

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.

«__» _____ 2019 р.

Дипломний проект

на здобуття ступеня бакалавра

**з напрямку підготовки 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього
середовища та збалансоване природокористування»
на тему: «Розробка схеми санітарного очищення м. Березне Рівненської
області»**

Виконав:

студент IV курсу, групи ЛЕ-51

Рачок Владислав Валерійович _____

Керівник:

д.т.н., професор

Радовенчик В.М. _____

Консультант з розділу «охорона праці»:

Доцент, к.т.н., доцент

Ковтун І.М. _____

Рецензент: _____

Засвідчую, що у цьому дипломному
проекті немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.

Студент _____

Київ – 2019 року

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						1
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пояснювальна записка
до дипломного проекту
на тему: «Розробка схеми санітарного очищення м. Березне
Рівненської області»

Київ – 2019 року

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Інженерно-хімічний факультет

Кафедра екології та технології рослинних полімерів

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Напрямок підготовки (програма професійного спрямування) – 6.040106
«Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Гомеля М.Д.

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект студенту

Рачку Владиславу Валерійовичу

1. Тема проекту «Розробка схеми санітарного очищення м. Березне Рівненської області», керівник проекту д.т.н., професор Радовенчик В.М., затверджені наказом по університету від «__» _____ 20__ р. № _____
2. Термін подання студентом проекту _____
3. Вихідні дані до проекту (роботи): розробка схеми санітарного очищення м. Березне Рівненської області.
4. Зміст пояснювальної записки: вступ, техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина, технологічні розрахунки, будівельна частина, охорона праці, висновки, список використаної літератури.
5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслеників, плакатів, презентацій тощо): генеральний план, таблиця кількості утворення відходів, морфологічний склад відходів, технологічна схема переробки, план заводу, план обладнання.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Ковтун І.М., доцент		

Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту	Термін виконання етапів проекту	Примітка
1	Проходження переддипломної практики		
2	Вибір та обґрунтування технологічної схеми		
3	Розрахунок матеріального балансу, проведення технологічних розрахунків		
4	Виконання креслень та розділу «Будівельна частина»		
5	Оформлення пояснювальної записки		
6	Оформлення роботи		

Студент

Рачок В.В.

Керівник проекту

Радовенчик В.М.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВІДОМІСТЬ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

№ з/п	Формат	Позначення	Найменування	Кількість листів	Примітка
1	A4		Завдання на дипломний проект	2	
2	A4	ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Пояснювальна записка	63	
3	A1	ДП ЛЕ51. 19.01. 019 ГП	Генеральний план	1	
4	A1	ДП ЛЕ51. 19.02. 019 П	Таблиця кількості відходів	1	
5	A1	ДП ЛЕ51. 19.03. 019	Морфологічний склад відходів	1	
6	A1	ДП ЛЕ51. 19.05. 019 ТК	Технологічна схема	1	
7	A1	ДП ЛЕ51. 19.06. 019 ТК	План заводу	1	
8	A1	ДП ЛЕ51. 19.06. 019 ТК	План обладнання	1	

				ДП ЛЕ51 02.019.В		
	ПБ	Підп.	Дата	Відомість дипломного проекту	Лист	Листів
Розробн.	Рачок В.В.				5	60
Керівн.	Радовенчик В.М.				КПІ ім. Ігоря Сікорського Каф.Е та ТРП Гр. ЛЕ-51	
Консульт.	Ковтун І.М.					
Зав.каф.	Гомеля М.Д.					

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			5

АНОТАЦІЯ

Дипломний проект на тему «Розробка схеми санітарного очищення м. Березне Рівненської області». Загальний об'єм роботи складає: 60 ст., 1 табл., 3 рис., 4 додатки, 6 креслень на форматі А1, 10 джерел.

Метою дипломного проекту є вивчення та вирішення питання збору та утилізації твердих побутових відходів. В результаті виконання роботи було складено генеральний план місцевості, розраховано кількість відходів, наведено їх морфологічний склад. Також була розроблена технологічна схема, план заводу та відповідне обладнання для сортування твердих побутових відходів.

Пояснювальна записка включає в себе такі розділи: вступ; техніко-економічне обґрунтування проекту; технологічна частина; технологічні розрахунки; будівельна частина; охорона праці; висновки; додатки та список літератури.

Графічна частина дипломного проекту включає в себе: план переміщення відходів, морфологічний склад відходів, технологічну схему, поздовжній та поперечний розрізи.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ТВЕРДІ ПОБУТОВІ ВІДХОДИ, ЗБІР, ЗАХОРОНЕННЯ, УТИЛІЗАЦІЯ, ДЕСТРУКЦІЯ ФІЛЬТРАТИ, БІОГАЗИ.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

АНОТАЦИЯ

Дипломный проект на тему «Разработка схемы санитарной очистки г.Березное Ровенской области». Общий объем работы составляет 60 в., 1 табл., 3 рис., 4 приложения, 6 чертежей на формате А1, 10 источников.

Целью дипломного проекта является изучение и решение вопроса сбора и утилизации твердых бытовых отходов. В результате выполнения работы был составлен генеральный план местности, рассчитано количество отходов, приведены они морфологический состав. Также была разработана технологическая схема, план завода и соответствующее оборудование для сортировки твердых бытовых отходов.

Пояснительная записка включает в себя следующие разделы: введение; технико-экономическое обоснование проекта; технологическая часть; технологические расчеты; строительная часть; охрана труда; выводы; приложения и список литературы.

Графическая часть дипломного проекта включает в себя: план перемещения отходов, морфологический состав отходов, технологическую схему, продольный и поперечный разрезы.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ТВЕРДЫЕ БЫТОВЫЕ ОТХОДЫ, СБОР, ЗАХОРОНЕНИЕ, УТИЛИЗАЦИЯ, ДЕСТРУКЦИЯФИЛЬТРАТЫ, БИОГАЗЫ.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ABSTRACT

Graduation project on the theme “Development of a sanitation scheme for the city of Berezne, Rivne region”. The total amount of work is: 60 cent., 1 tab., fig. 3, 4 appendices, 5 drawings of A1 format, 10 sources.

The aim of diploma project are a study and decision of question of collection and utilization of hard domestic wastes. As a result of implementation of work the general layout of locality was made, the amount of wastes is expected, they over are brought morphological composition. A flowsheet, plan of plant and corresponding equipment, was also worked out for sorting of hard domestic wastes.

The explanatory note includes the following sections: introduction; feasibility study of the project; technological part; technological calculations; building part; occupational Safety and Health; findings; applications and references.

The graphic part of the graduation project includes: a plan for the movement of waste, the morphological composition of the waste, a flow chart, a longitudinal and transverse section.

KEYWORDS: HARD DOMESTIC WASTES, COLLECTION, BURIAL PLACE, UTILIZATION, DESTRUCTION FILTRATES, BIOGASS.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

Вступ	1
I Техніко-економічне обґрунтування проекту	
1.1 Основні характеристики території міста.....	11
1.2 Стратегія поводження з ТПБВ в Україні. Основні структурні принципи управління відходами в Україні.....	12
1.3 Світовий досвід утилізації твердих побутових відходів.....	16
II Технологічна частина	
2.1 Характеристика сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території міста.....	21
2.1.1 Опис технології збору ТПБВ.....	22
2.1.2 Опис технології захоронення ТПБВ.....	24
2.1.3 Опис технології спалювання ТПБВ.....	25
2.1.4 Основні загрози довкіллю та жителям при поводженні з ТПБВ.....	26
2.2 Відомості щодо виду та обсягів ТПБВ на території міста.....	28
2.3 Розробка та обґрунтування технологічної схеми.....	29
2.4 Опис технологічної схеми.....	31
2.5 Розрахунок матеріального балансу.....	32
2.6 Теоретичні дані про фізичні, біологічні та хімічні процеси, що реалізуються в технологічній схемі.....	36
2.6.1 Процеси деструкції ТПБВ в тілі звалища.....	37
2.6.1.1 Фільтрати звалищ.....	40
2.6.1.2 Біогаз та його негативний вплив на довкілля.....	42
2.6.2 Процеси спалювання ТПБВ.....	44
2.6.3 Газоподібні викиди.....	46

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

2.6.3.1 Оксид вуглецю.....	47
2.6.3.2 Оксиди азоту.....	48
2.6.3.3 Оксид сірки.....	48
2.6.3.4 Галогеноводні – хлороводень і фтороводень.....	49
2.6.3.5 Органічні сполуки.....	49
2.6.3.6 Діоксини.....	50

III Технологічні та гідравлічні розрахунки

3.1 Вибір та розрахунок необхідної кількості контейнерів.....	51
3.2 Підбір та розрахунок необхідного парку автотранспорту.....	54
3.3 Підбір обладнання для утилізації фракцій ТПБВ.....	56
3.4 Підбір обладнання сміттєперевантажувальної станції.....	58

IV Будівельна частина.....63

V Охорона праці.....68

<i>Висновки</i>	76
------------------------------	----

<i>Перелік посилань</i>	77
--------------------------------------	----

<i>Додатки</i>	71
-----------------------------	----

ВСТУП

Відходи та їх захоронення, переробка, транспортування справедливо вважаються однією з найважливіших проблем людства. В Україні в результаті утворення великих обсягів відходів проблема екологічної безпеки набула особливої гостроти.

Більшість виробничих і побутових відходів утворюється у великих містах країни, що може призвести до забруднення навколишнього природного середовища. Крім того, певні види відходів належать до категорії небезпечних для життя і здоров'я людини. Особливу небезпеку для життя і здоров'я людини становлять радіоактивні відходи.

Законодавство України про відходи регулює процес поводження з відходами на всіх стадіях - від їх утворення до знешкодження, захоронення і утилізації.

Закон України "Про відходи" від 5 березня 1998 року є базовим у регулюванні правовідносин з відходами. Ним визначаються правові, організаційні та економічні засади діяльності, пов'язаної із запобіганням або зменшенням обсягів утворення відходів, їх збиранням, перевезенням, зберіганням, обробленням, утилізацією та видаленням, знешкодженням та захороненням, а також з відверненням негативного впливу відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини на території України.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

I Техніко-економічне обґрунтування проекту

1.1 Основні характеристики території міста

Населення району становить 64,5 тис. осіб, в тому числі 16,2 тис. - міське населення, 48,25 тис. - сільське. Районний центр — м. Березне, де проживає 16225 осіб. В місті достатньо розвинута інфраструктура: готель, два гуртожитка, одня лікарня з поліклінікою, два дитячих садка, три школи, в тому числі одна школа- інтернат, один коледж та профтех училище. Окрім того, вісім ресторанів та кафе, ринок, автовокзал та дев'ять адміністративних та громадських установ.

Територія Надслуччя багата своїм історичним минулим, пам'ятками історії, археології, архітектури. На території району є родовища граніту, крейди, глини, торфу, габро, тощо.

Місто знаходиться в геоморфологічній області Поліської низовини на Костопільській денудаційній рівнині. Поряд, 30 км на південний схід, знаходиться місцевість, що отримала народну назву „Надслучанська Швейцарія” через те, що у цьому місці річка Случ перерізає західну частину Українського кристалічного щита, утворюючи високі (іноді до 25 метрів), досить стрімкі береги із виходами на поверхню гранітних порід.

Територія Надслуччя здавна заселена людьми, оскільки була багата лісом, корисними копалинами, ягодами, звіриною, а водойми - рибою. За своєрідність і унікальність геологічної будови, високі скелі, рельєф та швидку течію Случі ця територія і отримала назву „Надслучанська Швейцарія”. Виходи на поверхню гранітів Українського кристалічного щита, своєрідність ґрунтоутворюючих порід та ґрунтів, унікальність рослинного світу роблять її унікальною і неповторною. Подібної території до ділянки Надслуччя на Рівенщині немає.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

1.2 Стратегія поводження з ТПБВ в Україні. Основні структурні принципи управління відходами в Україні

В Україні далі залишається невирішеною проблема управління відходами, в тому числі твердими побутовими відходами (ТПБВ). З метою забезпечити вирішення зазначеної проблеми Кабінет Міністрів України своїм розпорядженням від 8.11.2017 р. №820-р схвалив Національну стратегію управління відходами в Україні до 2030 року.

Виходячи з тексту Національної стратегії (далі - стратегія) термін управління (регулювання) відходами передбачає здійснення заходів щодо багаторазового використання природних ресурсів, перероблення (оброблення) відходів, утилізація відходів.

В цій галузі діяльності органів виконавчої влади всіх рівнів ситуація характеризується як критична, де протягом тривалого часу відсутнє адекватне реагування на її виклики, що призвело до поглиблення екологічної кризи і загострило соціально-економічну ситуацію в суспільстві та обумовлює необхідність реформування і розвитку з урахуванням вітчизняного та світового досвіду управління відходами. Складність ситуації з відходами, у тому числі з ТПБВ, в Україні порівняно з іншими розвинутими країнами пов'язана з великими обсягами утворення ТПБВ та у відсутності інфраструктури поводження з ними, що об'єктивно зумовлено наявністю в Україні необхідних площ для складування, часу для прийняття необхідних рішень щодо застосування більш енергоощадливої, економічно вигідної схеми поводження з ТПБВ.

Наслідками зазначених об'єктивних причин стало розміщення ТПБВ без урахування можливих небезпечних наслідків їх впливу на стан навколишнього природного середовища і здоров'я людей, неналежний рівень використання відходів як вторинної сировини внаслідок недосконалості організаційно-економічних засад залучення їх у виробництво, відсутність фінансування

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

державою створення мережі об'єктів інфраструктури з перероблення та утилізації ТПБВ як окремої галузі національної економіки. Тому домінуючим способом поводження з ТПБВ в Україні є їх вивезення та захоронення на полігонах (полігонне захоронення) та сміттєзвалищах.

У 2016 році було перероблено лише 5,8% утворених ТПБВ, в тому числі 2,71% (1,3 млн. куб. метрів) – спалено, 3,09% (1,53 млн. куб. метрів) – спрямовано на інші сміттєпереробні комплекси та близько 0,003% (2000 куб. метрів) – компостовано. Решту 94% вивезено на полігони та сміттєзвалища, яких станом на 2016 рік в Україні налічувалося 5470 одиниць, з них 305 (5,6%) перевантажені, а 1646 (30%) не відповідають нормам вітчизняної екологічної безпеки, 99% не відповідає європейським вимогам.

Крім цього внаслідок недостатнього рівня контролю або відсутності належної системи поводження з ТПБВ щороку утворюється понад 27 тис. стихійних сміттєзвалищ. Відсутність системи перероблення ТПБВ, в тому числі харчових (комунальних), та надмірна залежність від захоронення ТПБВ є порушенням європейських стандартів у цій сфері діяльності та Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, Європейським Співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, підписаної Україною у 2014 році. Стратегія визначає головні напрямки державного регулювання у сфері поводження з відходами на найближчі десятиліття з урахуванням європейських підходів з питань управління відходами. Реалізація стратегії здійснюється в три етапи: перший – 2017–2018 роки, другий – 2019–2023 роки, третій – 2024–2030 роки.

Реалізація буде здійснюватись шляхом виконання загальних та спеціальних (за окремими видами відходів) заходів. Інструментами реалізації стратегії визначено затверджений Кабінетом Міністрів України Національний план управління відходами та затверджені та погоджені з Мінприроди і Мінрегіоном регіональні плани управління відходами. Розроблення та

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

затвердження Національного плану передбачено до 8 травня 2018 року, а погодження та затвердження регіональних аж до 8 листопада 2019 року.

Реально фінансування зазначених планів буде можливим тільки починаючи з 2020 року, якщо на це у відповідних бюджетах будуть передбачені кошти. Аналіз загальних заходів стратегії показує, що на першому та другому етапах (до 2023 року включно) реалізації стратегії будуть в основному виконуватись організаційні, інструктивно-методологічні, управлінсько-структурні заходи, на реалізацію яких необхідно буде виділяти значні кошти з державного бюджету. Тільки на третьому етапі, починаючи з 2024 року (через 7 років) з'являється один конкретний інфраструктурний захід щодо модернізації матеріально-технічної бази суб'єктів господарювання з багаторазового використання природних ресурсів та перероблення і утилізації відходів з можливим терміном реалізації до 2030 року. Спеціальні заходи у сфері поводження з ТПВ теж насичені великою кількістю організаційних, структурно-економічних, нормативних та інших заходів.

Передбачено зокрема створення органами місцевого самоврядування в населених пунктах з чисельністю більш як 50 тис. осіб спеціалізованих комунальних пунктів збирання усіх видів відходів. Скорочення кількості полігонів та сміттєзвалищ шляхом розбудови мережі регіональних полігонів для захоронення ТПБВ з мінімальною потужністю 50 тис. тонн на рік на не менше як 150 тис. осіб населення кожний та до них для скорочення транспортних витрат влаштування мережі сміттєперевантажувальних станцій (200 одиниць). В цілому передбачено забезпечити у 2023 році перероблення 15% ТПВ та охопити роздільним збиранням ТПБВ 23% населення, у 2030 році відповідно 50% ТПБВ та 48% населення.

Для того, щоб досягти цих показників, на нашу думку, без побудови інфраструктури об'єктів з перероблення та утилізації ТПБВ як окремої галузі національної економіки є неможливим. Конкретно у стратегії зазначається необхідність спорудження таких об'єктів без зазначення яких саме, у яких

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

місцях та за які кошти. Можливо це буде визначено у Національному та регіональних планах.

Досвід передових країн світу Японії, Німеччини, Швеції, Австрії, Італії, Франції свідчить, що в системі управління відходами необхідно зробити домінуючим напрямком спорудження сучасних об'єктів інфраструктури, які б забезпечували оброблення та утилізацію відходів. Зокрема для України є доцільним використати японський досвід щодо спорудження культурних центрів з рециркулювання ресурсів в першу чергу біля міст-мільйонерів та обласних центрів.

Будівництво зазначених центрів повинно здійснюватись протягом 3 років за кошти Державного бюджету. Зазначені центри повинні включати завод з переробки ТПБВ (оснащення: для регенерації речовини та енергії), місцеву електростанцію, що працює на теплі в результаті спалювання відходів, цех брикетування для виготовлення дорожньо-будівельних матеріалів, цех компостування, цех рециркулювання габаритних відходів, цех моніторингу стану навколишнього природного середовища, оранжерею, теплицю, басейн, виставку вторинних відходів та зразків продукції та ін.

Будівництво зазначених центрів як об'єктів інфраструктури з поводження з ТПБВ повинно здійснюватись наполегливо, систематично за рахунок дотацій Державного бюджету (не менше 5% суми загального фонду) через Мінприроди, Мінрегіон України з наступною передачею їх в експлуатацію місцевим органам виконавчої влади.

1.3. Світовий досвід утилізації твердих побутових відходів

Розвиток системи поводження з відходами в Україні знаходиться у незадовільному стані. Практично у кожному місті існує своє звалище, на

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

якому здійснюють поховання відходів без попереднього сортування або переробки. На звалище вивозять шкідливі та небезпечні, а також відходи яким можна дати друге життя. У зв'язку із таким накопиченням відходів на полігонах утворюється шкідливий звалищний газ, який є небезпечний як для навколишнього природного середовища, що його оточує так і для людей. Враховуючи те, що більшість полігонів вичерпують свій термін придатності Україна потребує все нові звалища.

Досвід Європейського свідчить про поступове відмовлення від полігонів та започаткування нових методів боротьби з відходами, які дозволяють не тільки покращити стан навколишнього природного середовища, а й отримувати додаткові кошти та сировину з переробки відходів. Рухаючись у зворотному напрямку досвід Європейського союзу є досить актуальний для України.

Дослідження методів поводження з відходами в країнах Європейського союзу, впровадження його на території України. Виклад основного матеріалу. Однією із країн лідерів в галузі переробки відходів вважається Німеччина. Прийнята в 1991 році нова державна система «Duales System Deutschland GmbH» дозволила німцям запровадити новий метод боротьби з відходами. Нова система настільки стала успішною, що в одному Берліні майже до 90% домогосподарств беруть участь у процесі роздільного збирання сміття.

У типовому німецькому дворі чи будинку можна зустріти як мінімум 5 різнокольорових контейнерів для збирання сміття. Чорний – для несортованого сміття, коричневий – для органічних відходів, синій – для паперу, жовтий – для упаковки і пластику, зелений – для кольорового скла, зелений з білою смугою – для безбарвного.

Щорічно кожен житель Німеччини отримує поштою особливий лист – у ньому детально описується, як і куди потрібно викидати побутові відходи, по

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

яких днях буде вивозитися той чи інший тип сміття протягом наступних 12 місяців.

Також існують ще спеціальні контейнери для скла, батарейок. Хоча німці сьогодні викидають не так вже й багато скла, оскільки в останні роки в німецьких магазинах почали брати заставу, тому їх можна вільно здати в магазин. Тому в контейнери зазвичай потрапляє тільки необоротна склотара. Контейнери для її збору зазвичай встановлюються уздовж другорядних доріг по кілька штук на житловий квартал. Скляну тару викидають у контейнери не просто так, а попередньо сортують за кольором – є контейнери для білого, зеленого або коричневого скла. Більша частина сміття в Німеччині сьогодні спалюється. Пара надходить на електростанції, де змушує працювати генератори. Так, наприклад, в одному тільки Берліні майже 12% електроенергії, необхідної для домогосподарств, виробляється таким чином.

У кожному мікрорайоні також є і господарські двори, куди німці, як правило, по суботах, везуть різні великі предмети, від яких їм необхідно позбутися. Побутову техніку та меблі можуть безкоштовно забрати собі будь-який бажаючий. Техніка яка залишилася потрапляє на фабрики по переробці, або використовується як паливо для котелень. Благодійних організацій, в числі яких і «Червоний хрест», часто оголошують акції по збору одягу та взуття для потребуючих, для чого вони виставляють на вулиці свої контейнери.

Нова політика у Швейцарії стала поступово вводити з 1981 року, що призвела до помітного поліпшення екологічної ситуації. Швейцарія вважається одним з лідерів щодо утилізації та переробки відходів у Європі. Вже у 2000 році у країні були заборонені сміттєві полігони, тому сьогодні більш як половина всього сміття йде на переробку, а решта спалюється. В країні переробляється 60% паперу, який необхідно здавати тільки окремо від картону. Частина сміття, яку не вдалося відсортувати, швейцарці просто спалюють, пускаючи енергію на опалення будинків і виробництво електрики.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Швейцарія лідирує в світі за кількістю зданих пляшок – більше 90% тари повертається на заводи по вторинній переробці скла. Програма з прийому та переробки використаного скла почалася в 1972 році і до цих пір успішно реалізується. Жерстяні та алюмінієві банки використовуються повторно. Окремо здаються PET-пляшки, старі електричні прилади, побутова техніка, будівельне сміття, лампи денного світла, консервні банки, труп тварин (за це треба платити, але закопувати їх забороняється), залишки рослинного та машинного масла. Будь-яка людина в Швейцарії може відмовитися від сортування заплативши за кожен кілограм відходів. На кожен кульок наклеюється марка, що засвідчує сплату. Викинути п'ять кілограм сміття коштує 2-3 франка (ціна варіюється в залежності від кантону). Тому, більшість місцевих жителів несе всі, що можна в пункти з прийому вторсировини, де віддати старий комп'ютер або стару дитячу коляску нічого не коштує. Населення яке намагається викинути відходи без наклеєної марки штрафують.

Система сортування у Франції дуже проста – є всього два контейнери. Один служить для збирання вторинної сировини, що переробляється, інший для непереробного. До першого відносять пляшки, банки, спеціальні упаковки й папір. Решта сміття автоматично підпадає під другу категорію. Іноді відходи сортують на чотири категорії. Побутові або харчові відходи складають у зелені баки. Контейнери жовтого кольору призначені для упаковки, білі баки – тільки для скла, баки синього кольору – для газет, журналів, картону. Така система не передбачає покарання чи заохочень за сортування сміття. Виключно особиста відповідальність громадян. У багатьох магазинах можна знайти пункти прийому батарейок, лампочок або дрібної побутової техніки.

На вулицях французьких міст окремо можна зустріти урни для одягу. В них людина викидає ті речі, які можна носити. Далі одяг перебирається і йде в благодійні організації, які займаються обслуговуванням таких контейнерів. Справді успішними у питанні переробки сміття можна вважати шведів.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

Пріоритетом виступає не утилізація сміття на полігонах, а його переробка. Шведські домогосподарства роздільно збирають газети, пластик, метал, скло, електричні прилади, лампочки і батарейки. Також в окремі мішки викидаються харчові відходи. Далі це все переробляється, використовується або знову йде на добрива. Газети перетворюються на паперову масу, пляшки використовуються повторно або переплавляються на нові елементи, пластикові контейнери стають пластичною сировиною; їжа компостується і стає добривом чи біогазом. Стічні води очищаються до такого ступеня, що їх можна пити. Спеціальні вантажівки їздять по місту і забирають електроніку та небезпечні відходи, хімічні речовини. Фармацевти беруть залишки ліків. Об'ємні відходи шведами відвозяться у переробні центри на околицях міст.

У Швеції досить ефективно використовують відходи в якості обігріву будинків. Невідсортовані відходи потрапляють на сміттєспалювальні заводи, на яких відходи утилізується шляхом спалювання з отриманням тепла. Попіл, що залишився, складає 15% від початкової ваги відходів, його сортують і знову відправляють на переробку. Залишки просівають, щоб витягти гравій, який використовується в дорожньому будівництві. На виході лише 1% відходів знаходить спокій на сміттєвих звалищах. Дим фільтрують через сухий фільтр і воду, шлак використовується для покинутих шахт. Населення Швеції сортують відходи добровільно, Урядова політика направлена на інформування населення про особливості поводження.

Першим кроком до удосконалення методу поводження зі сміттєзвалищами у Польщі була реалізація у 2007 році в місті Познань когенераційного модуля на полігоні твердих побутових відходів який дозволяє отримувати електроенергію та тепло. Загальна потужність модуля становить 508 кВт електричної та 770 кВт теплової енергії, яка надходить через місцеві електромережі на потреби міста. Вся тепла енергія спрямовується на розташований поруч тепличний комплекс. Згодом були реалізовані інші когенераційні модулі загальної потужності 520 кВт теплової, 680 кВт теплової.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З введенням у 2003 році закону «Про дотримання чистоти і порядку» поклав край нелегальним сміттєзвалищам. Щомісяця сплачують збір за вивезення і утилізацію сміття. Сума платежу обчислюється на підставі податкової річної декларації, в якій зазначається послуги з вивезення якого сміття – сортованого чи змішаного – надаються. Закон зобов’язав поляків сортувати відходи на 5 компонентів: папір, безбарвне та кольорове скло, метал та пластик, інші відходи, які не підлягають переробці у контейнери, які розміщені біля будинків. Договір на вивезення відходів підписується з окремим ОСББ. В разі потрапляння у контейнер несортваного сміття водій машини заявить про порушення до відповідної інспекції. В якості покарання будинок можуть зобов’язати заплатити за бак з несортваним сміттям більшу суму або взагалі переглянути щомісячні тарифи.

Отже проаналізувавши способи утилізації відходів у різних країнах доцільно навести графік поводження з відходами у деяких країнах Європейського союзу за 2014 рік. Основні методи поводження з відходами у деяких країнах Європейського союзу у 2014 році, кг/чол.

Отже з наведених даних можна зробити висновок, що такі країни як Швейцарія, Швеція та Німеччина практично відмовилися від полігонів твердих побутових відходів. Ці країни інвестують кошти у такі методи боротьби з відходами як сортування, спалювання та переробка. Румунія, Польща, Чехія, Латвія, Венгрія та Литва – це країни які більшість своїх відходів утилізують на полігонах твердих побутових відходах, а переробка, спалювання та сортування займає незначну частку. Отже, з наведеного рисунка видно, що найбільш стабільним методом поводження з відходами є сортування відходів та їх переробка.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

II Технологічна частина

2.1 Характеристика сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території міста

У рамках стійкого розвитку предметом уваги вчених, а також громадськості є процес змін природи. Власне, оцінка сучасного технічного стану полігонів твердих побутових відходів та їх екологічного впливу на навколишнє природне середовище і відображає цей процес. Тому питання щодо поводження з відходами є на часі, адже Україна посідає одне з чільних місць у світі за масштабом, гостротою та складністю проблеми відходів.

На території Рівненської області нараховується біля 700 підприємств та інших організацій, виробнича діяльність яких пов'язана з накопиченням побутових і промислових відходів різного класу небезпеки. Прийнятий в Україні Закон про відходи діє неефективно через відсутність відповідної інфраструктури, а також надійного фінансування заходів щодо поводження з відходами. Забруднення навколишнього природного середовища відходами виробництва та споживання набуває для Рівненської області все більшої гостроти. Відсутність ефективної системи поводження з відходами на рівні регіону зумовлює накопичення їх значної кількості у місцях видалення, що призводить до антропогенного навантаження на довкілля, забруднення його основних компонентів: земельних, водних та атмосферних ресурсів, погіршення умов проживання населення області.

Проблема екологічно безпечного поводження з побутовими відходами для нашої області є надзвичайно актуальною. На сьогодні одним з основних способів видалення твердих побутових відходів є їх захоронення на сміттєзвалищах, які, в переважній більшості, не відповідають санітарно-екологічним вимогам. Значна частина звалищ у сільських населених пунктах

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

є стихійними, розміщені у водоохоронних зонах, не мають обвалування та інших засобів захисту довкілля.

Тривале накопичення побутових відходів на звалищах призводить до виникнення непередбачуваних фізико-хімічних та біохімічних процесів, продуктами яких є численні токсичні хімічні сполуки в рідкому, твердому та газоподібному стані. Через відсутність постійних моніторингових спостережень місць складування побутових відходів останні є значними осередками забруднення навколишнього природного середовища.

В області офіційно зареєстровано 41 організоване звалище та 3 полігони для захоронення твердих побутових відходів, у яких накопичено побутових відходів – 5 млн 36622,6 т. Площа земельних ділянок, зайнята під відходами, становить 374,1 га. Щороку лише в районних центрах Рівненщини на 17 сміттєзвалищах, які займають площу 103,9 га, накопичується близько 175 тис. т твердих побутових відходів.

2.1.1 Опис технології збору ТПБВ

Збиранням та видаленням побутових відходів у районних центрах області займаються спеціалізовані підприємства державних управлінь житловокомунального господарства. Органами місцевого самоврядування затверджено графіки вивезення ТПВ від населення і взято під контроль їх виконання. Розроблені й затверджені схеми санітарного очищення міст та селищ області.

Незважаючи на проведені заходи, які направлені на покращення санітарної очистки населених пунктів, утримання та експлуатації організованих звалищ для накопичення ТПВ, усе ж залишаються ще не вирішеними питання, в першу чергу, – приведення існуючих сміттєзвалищ населених пунктів у відповідність до вимог “Санітарних правил улаштування

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

й утримання полігонів для твердих побутових відходів” № 2811-83. У зв’язку з недостатнім фінансуванням робіт, направлених на покращення санітарної очистки та утримання сміттєзвалищ, під час перевірок контролюючих органів найчастіше виявляються такі недоліки:

- порушення графіків санітарної очистки в населених пунктах та неповне їх охоплення; у зв’язку з чим на територіях житлової забудови утворюються стихійні звалища твердих побутових відходів;

- відповідні служби та організації, що здійснюють санітарну очистку населених пунктів, недостатньо забезпечено механізованою технікою та працівниками, в першу чергу в сільській місцевості;

- в’їзд на територію не обладнаний шлагбаумом, вказівними знаками та дезбар’єрами.

- периметр не загороджений та не обвалований;

- виявлені часті випадки хаотичного накопичення відходів,

- відходи не ущільнюються та не засипаються ґрунтом.

- частина сміттєзвалищ потребують обваловки та насадження кущів, дерев, прилегла територія – прибирання.

В ідеальному випадку, технологія збору та підходу до ТПБВ повинна бути такою:

- Розробка й ухвалення на національному рівні заходів, спрямованих на подолання системних бар’єрів. До таких заходів належить удосконалення системи статистичної звітності та впровадження інформаційно-освітньої системи. Кількісні показники мають визначатися на національному й регіональному рівнях. Формування єдиного органу, який би відповідав за реалізацію державної політики в галузі поводження з ТПВ. Розробка стратегії та плану дій у галузі поводження з ТПВ (аналогічно Європейському плану

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поводження з відходами, структуру якого наведено нижче) на національному й регіональному рівнях.

- Поетапне впровадження регіональних систем поведінки з відходами. Створення відповідних організацій, як-от координаційних агентів та/або асоціацій.

Модернізація й будівництво нових полігонів ТПВ відповідно до законодавства ЄС. Упровадження роздільного збирання, сортування й переробки окремих складових відсортованих відходів.

- Заключний етап. Упровадження всіх необхідних ринкових механізмів на рівні регіонів і міст у цілому. Оцінка результатів такої діяльності та внесення необхідних змін. Будівництво комплексних об'єктів переробки. Така схема планування передбачає першочергову реалізацію найменш капіталомістких заходів, що не вимагають радикальної трансформації ринку. До них можна віднести модернізацію базової інфраструктури, описаної в Розділі 2, а також реалізацію пілотних проектів у регіонах.

2.1.2 Опис технології захоронення ТПБВ

На території Рівненської області при містах та селищах міського типу функціонує 24 організованих звалищ для накопичення твердих побутових відходів, з яких 13 експлуатується з порушеннями існуючих санітарних вимог, зокрема в Березнівському, Володимирецькому, Зарічненському, Гощанському, Дубенському, Дубровицькому, Корецькому, Млинівському, Острозькому, Рокитнівському, Рівненському районах. Здійснюється будівництво полігону твердих побутових відходів в смт Млинів площею 2,3 га. У 2006 р. надано висновки щодо вибору земельних ділянок під будівництво сміттєзвалищ у сс. Каноничі, Дубівка Володимирецького району.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Аналіз різних методів знешкодження побутових відходів показав, що за остаточним результатом вони поділяються на видалення, знищення (вирішують в основному екологічні та санітарно-гігієнічні завдання) й утилізацію (вирішують також і завдання економіки – використання вторинних ресурсів). Якщо розглянути технологічні підходи до знешкодження відходів, то вони поділяються на біологічні, термічні, хімічні, механічні та змішані. Більшість із них не знайшло масового застосування в нашій країні у зв'язку з їхньою технологічною складністю й високою собівартістю переробки відходів.

Як метод видалення ТПБВ поховання їх на полігонах має ряд істотних недоліків: швидке переповнення через великий обсяг і малу щільність розташованих відходів; відсутність площ, придатних для розміщення полігонів, на зручній відстані від великих міст, що в поєднанні з ростом цін на землю збільшує вартість транспортування й депонування ТПБВ. Численними гігієнічними й екологічними спостереженнями встановлено багатofакторний вплив полігона на середовище проживання і навколишнє середовище в цілому. Полігон впливає на підземні води, атмосферне повітря, ґрунт. Вміст пестицидів і важких металів навколо смітників і полігонів ТПВ у радіусі 2 км перевищував санітарні норми якості ґрунту у 3–10 разів і більше [2]. Забруднення підземних вод фільтратом, виділення неприємного запаху, розкид летючих фракцій відходів вітром, мимовільне загорання полігонів, безконтрольне утворення метану, створення сприятливих умов для розмноження переносників інфекційних захворювань і гельмінтофауни тощо. До сьогоденішнього часу залишається невирішеною проблема поводження з фільтратом та полігонним газом, крім того, вона ускладнюється з необхідністю подовження строку експлуатації полігону

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

2.1.3 Опис технології спалювання ТПБВ

У промислових масштабах використовуються 5 принципових методів переробки ТПБВ: термічна обробка (головним чином, спалювання); біотермічна аеробна ферментація (з отриманням добрива, біопалива, палива та ін.); анаеробна ферментація (з отриманням біогазу); сортування (з вилученням цінних компонентів і фракцій відходів для вторинного використання); комплексна переробка (комбінація різних методів: ферментація – сортування, ферментація – сортування – термообробка).

Використання методу термічної обробки відходів дозволяє зменшити їхню кількість у 3 рази, але при спалюванні відходів утворюються токсичні тверді, рідкі й газоподібні речовини, а також канцерогенні сполуки.

Найнебезпечнішими речовинами, що утворюються, є сполуки групи діоксинів. Будівництво й експлуатація сміттєспалювальних заводів вимагає значних коштів, оскільки до 1/3 вартості витрачається на системи очистки, до 1/2 – плата за захоронення золи.

Порівняльний аналіз економічної ефективності різних технологій переробки ТПБВ, а саме спалювання, компостування, сортування та спалювання, сортування та компостування, комплексна переробка (комбінація процесів сортування, термобіообробки) та сортування з брикетуванням показав, що єдиним прибутковим методом є сортування та брикетування [3]. Цей метод має також незаперечні санітарні та еколого-гігієнічні переваги. Глибоке пресування ТПБВ та складування їх у вигляді „пакетів” докорінно покращують санітарно-гігієнічну ситуацію на полігонах: гальмуються процеси гниття, припиняються аеробні процеси, зменшується виділення токсичного й пожежонебезпечного газу, брикети при достатній щільності не акумулюють у собі атмосферні опади. Як наслідок, виключаються характерні для полігонного захоронення ТПБВ проблеми.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.1.4 Основні загрози довкіллю та жителям при поводженні з ТПБВ

За даними обласної санепідстанції в 2007 р. лабораторіями санепідслужби було відібрано та досліджено на санітарно-гігієнічні показники 835 проб ґрунту, не відповідало санітарним вимогам 8 проб (0,96 %).

На солі важких металів було досліджено 128 проб, не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам 5 проб (3,9%). Бактеріологічними лабораторіями санепідслужби області досліджено 358 проб, не відповідали нормам через надмірне мікробне забруднення 14 проб (3,9 %). На наявність гельмінтів досліджено 3056 проб, з них 78 (2,6 %) не відповідали санітарно-гігієнічним вимогам. Вищевказане свідчить про негативний вплив на ґрунт не тільки хімічних, а, в значній мірі, і біологічних чинників.

Брикетування відходів до щільності природних ґрунтів забезпечує можливість рекультивації полігонів з утворенням родючого шару ґрунту. З метою розв'язання ключових екологічних проблем, пов'язаних з неефективним поводженням з відходами, що призводить до нарощування антропогенного навантаження на довкілля, на даний час є доцільним будівництво сміттєпереробних комплексів (СПК). СПК— це високорентабельне й екологічно чисте виробництво, на якому не тільки переробляється сміття (до 94%), але й за рахунок виробництва випускаються виготовлені з нього матеріали, сировина, вироби. Відбулись переговори з німецькими, польськими, словацькими, чеськими й австрійськими інвесторами, в тому числі і з представниками компанії “Україна–Австрія”. Відбулось ознайомлення з пропозиціями проекту “Використання саксонських технологій у сфері охорони навколишнього середовища та біотехнологій”, запропонованого фірмою Unilink GmbH (Німеччина). Вивчаються запропоновані технології переробки сміття та питання фінансування їх проектування й будівництва. Кошторисна вартість заводу мінімальної продуктивності становить понад 17 млн євро. Однією з причин зростання

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обсягів забруднення довкілля побутовими відходами є відсутність на регіональному рівні ефективної системи збору та сортування окремих видів відходів як вторинної сировини. На цей час лише близько 20 % усіх вторинних ресурсів задіяно у господарському обороті. Як результат, на сміттєзвалища потрапляє значна кількість матеріалів, які мають ресурсну цінність та підлягають переробленню (скло, папір, пластик, текстиль, гума). Збирання, заготівлю окремих видів відходів як вторинної сировини в Рівненській області здійснює спеціалізоване підприємство “Рівнеєкокомресурси”

2.2 Відомості щодо виду та обсягів ТПБВ на території міста

Багато літературних даних описують про різноманітний склад твердих побутових відходів (ТПБВ). Аналіз цих даних дає можливість сказати, що морфологія ТПБВ ніколи не залишається натуральною. Вона змінюється в залежності від часу і території. Виникає необхідність у винайденні методики, що дозволяє об'єктивно і достатньо просто оцінити морфологічний склад ТПБВ, які підлягають переробці. Основні матеріали щодо визначення морфологічного складу ТПБВ житлового сектора, а також норми накопичення ТПВ і ВГС широко представлені в спеціальній літературі. Потрібно сказати, що ці дані відрізняються великим розкидом, в деяких випадках вони просто не коректні або вже застаріли.

Беручи до уваги усі дані, які наведені в статистичних таблицях, можна зробити висновок, що дані про морфологію ТПБВ мають сильний розкид і визначення тенденцій його зміни є самостійною задачею. Також, очевидна і недбалість у подачі матеріалів. Звичайне підсумовування процентного складу часто просто не дає 100%.

Склад (морфологія) ТПБВ є різною і може варіюватися у різних країнах чи навіть різних населених пунктах. Взагалі, якщо говорити про морфологію ТПБВ, то перелік основних його компонентів є, в цілому, незмінним і включає:

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТПБВ біологічного походження – залишки продуктів харчування, рештки рослинності, папір; потенційна вторинна сировина – папір, метали, скляна та пластикова тара тощо; інертні матеріали – каміння, кераміка, пісок, цегла, бруд тощо; композиційні матеріали – синтетичний текстиль, пластмаси, електроприлади; небезпечні матеріали – аерозолі, фарби, добрива, інші хімікати.

2.3 Розробка та обґрунтування технологічної схеми

Для вивчення морфологічних властивостей ТПБВ Березного, було відібрано 12 майданчиків з контейнерами для сміття, які були взяті під спостереження, щоб уникнути несанкціонованого вилучення відходів, придатних до подальшої утилізації для вивчення фракційного складу відходів.

Для того, щоб точно відобразити всю картину того, який шлях проходять всі ТПБВ до моменту їх переробки, зобразили схему.

Під час аналізу проб відходів, в першу чергу, визначали морфологічні властивості та щільність наповненості контейнерів за загальноприйнятими методами аналізу властивостей твердих побутових відходів.

Натурні експерименти за визначенням морфологічного складу ТПБВ на місцях первинного накопичення були проведені на 12 майданчиках для збору ТПБВ. Проводимо дослідження в 2 сезони 2018 року: у літній та осінній. За час проведення вимірювання кількості твердих побутових відходів визначали: кількість контейнерів; об'єм кожного контейнера; ступінь заповнення контейнерів твердими побутовими відходами; масу контейнера порожнього та заповненого твердими побутовими відходами.

Морфологічний склад сучасних ТПБВ значно відрізняється від того, що був кілька десятиліть тому. Останнім часом почалось інтенсивне використання пакувального матеріалу і напівфабрикатів, що призводить до накопичення все більшої кількості не тільки паперу, а й полімерів. Незважаючи на загальні тенденції зміни морфологічного складу твердих побутових відходів,

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

показники вмісту окремих компонентів для різних районів міста відрізнялися в кілька разів і навіть десятки разів.

Основними при цьому опинились такі фактори, як кліматичні умови, рівень життя населення і рівень розвитку ринку вторинної сировини. Крім того, морфологічний склад твердих побутових відходів також залежить від джерела їх утворення. Морфологічний склад ТПБВ значно змінюється не тільки з часом, але і залежить від того, на якій конкретній території він збирається (регіон, місто, сільська місцевість тощо).

Беручи це до уваги необхідно розробити методику, що дозволить об'єктивно і достовірно просто оцінити морфологічний склад ТПБВ, який вивозять на сміттєзвалище. Тому для цього в період 2018 року були проведені дослідження для визначення морфологічного складу ТПБВ м. Березне. За результатами сезонних досліджень усереднений морфологічний склад ТПБВ для м. Березне був оцінений наступним чином.

Таблиця 2.1 - Середні показники морфологічного складу ТПБВ міста.

Фракції	Загальна маса відходів з 12 майданчиків кг / %.
Харчові відходи	8624,4 / 32,5%
Макулатура	4359,9 / 16,43%
Деревина, листя	2215,8 / 8,35%
Полімери	5832,6 / 21,98%
Текстиль	63,7 / 0,24%
Склотара, склобій	2027,4 / 7,64%
Каміння, кераміка	2653,6 / 10%
Шкіра, кістки	124,6 / 0,47%
Метал	636,8 / 2,4%
Вага	26536,7 / 100%

2.4 Опис технологічної схеми

По таблиці видно, що на дослідних ділянках в холодний період року, основну частину ТПБВ за масою становлять органічні відходи 31,4 - 34,0%; макулатура становить 18,5 - 20,5% у холодний період; пластмаса становить 16,9 - 17,9 % у холодний період. Такі відмінності, пов'язані з настанням весни й літа, де збільшується споживання прохолодних напоїв у пластиковій тарі.

В схемі повністю показано шлях ТПБВ від жителів до моменту їх утилізації. Кінцеві продукти переробки й відходи виробництва мають бути безпечними для навколишнього середовища. Серед існуючих технологій переробки ТПБВ найбільш небезпечним для довкілля є технології ферментації та спалювання вихідних ТПБВ.

Основним недоліком технології ферментації вихідних ТПБВ без їх попереднього сортування та підготовки є велика кількість відходів, які підлягають складуванню на полігоні, а також доволі низька якість готового продукту. Він має поганий товарний вигляд, підвищений вміст важких металів. Підвищити ефективність технології можна за рахунок сортування ТПБВ перед ферментацією.

У своїй технологічній схемі я використовую метод сортування по фракціям. Після цього відправляю фракційно відібраний матеріал на заводи по їх утилізації, переробці, брикетуванню, для того, щоб матеріал можна було використовувати повторно. Те, що не піддається повторній переробці, відразу відправляю на полігони для захоронення. Органічну же складову відходів перенаправляю на спеціалізовані заводи по їх переробці та компостуванню, для використання у сільськогосподарській справі та для інших побутових потреб.

Таким чином, сучасним економічним та екологічним вимогам найбільше відповідають технології комплексної переробки ТПБВ. Для практичного застосування комплексної переробки необхідно обґрунтування

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вибору технічних рішень та їх системне об'єднання. В результаті комплексної переробки ТПБВ утворюються шлаки, зола та відходи сортування, які є екологічно небезпечними і потребують знешкодження.

Існує декілька промислових і близьких до промислового застосування технологій знешкодження й переробки відходів, у складі яких переважають мінеральні речовини. Універсальним методом, який майже не залежить від складу відходів, є електропереплавляння з подальшим остеклюванням.

Недоліком застосування цієї технології є великі витрати електроенергії. Для переробки летючої золи можна використовувати технологію виробництва безвипалю-вальних вогнеупорів.

Технології комплексної переробки ТПБВ можуть бути маловідходними, якщо у технологічну схему заводу включити виробництво будівельних матеріалів. Таким чином, ключовим процесом у схемі комплексної переробки ТПБВ є сортування (у тому числі на основі селективного збору), яке якісно й кількісно змінює склад ТПБВ. При цьому не тільки підвищується частка вторинного використання багатьох компонентів ТПБВ, а й в значній мірі вирішуються питання видалення небезпечних побутових відходів і баластних компонентів, оптимальної підготовки тих чи інших фракцій компонентів ТПБВ для подальшої переробки.

2.5 Розрахунок матеріального балансу

2.5.1. Беручи до уваги дані з (таблиці 1), можемо розрахувати нормативну кількість відходів у кг. і дм³:

$$n = a * b \quad (1)$$

де *a* – розрахункова одиниця об'єкту, *b* – середньодобова норма відходів.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Багатоквартирні будинки:

$$7150 \text{ жителів} * 0,77 = 5505,5 \text{ кг}$$

$$7150 \text{ жителів} * 3,56 = 25454 \text{ дм}^3$$

Приватні будинки (газове опалення):

$$5318 \text{ жителів} * 1,26 = 6700,68 \text{ кг}$$

$$5318 \text{ жителів} * 3,84 = 20421,12 \text{ дм}^3$$

Приватні будинки (тверді види палива):

$$3732 \text{ жителя} * 1,59 = 5933,88 \text{ кг}$$

$$3732 \text{ жителя} * 4,14 = 15450,48 \text{ дм}^3$$

Готель:

$$(1 * 24 \text{ місця}) * 0,5 = 12 \text{ кг}$$

$$(1 * 24 \text{ місця}) * 2,74 = 65,76 \text{ дм}^3$$

Гуртожиток:

$$(2 * 160 \text{ місць}) * 0,4 = 128 \text{ кг}$$

$$(2 * 160 \text{ місць}) * 1,65 = 528 \text{ дм}^3$$

Лікарня:

$$(1 * 240 \text{ місць}) * 0,65 = 156 \text{ кг}$$

$$(1 * 240 \text{ місць}) * 2,20 = 528 \text{ дм}^3$$

Поліклініка:

$$(1 * 390 \text{ відвідув.}) * 0,015 = 5,85 \text{ кг}$$

$$(1 * 390 \text{ відвідув.}) * 0,06 = 23,4 \text{ дм}^3$$

Дитяча дошкільна установа:

$$(2 * 180 \text{ місць}) * 0,28 = 100,8 \text{ кг}$$

$$(2 * 180 \text{ місць}) * 1,20 = 432 \text{ дм}^3$$

Склад:

$$(1 * 300 \text{ м}^2 \text{ площі}) * 0,1 = 30 \text{ кг}$$

$$(1 * 300 \text{ м}^2 \text{ площі}) * 0,22 = 66 \text{ дм}^3$$

Адміністративні та громадські організації та установи:

$$(9 * 20 \text{ роб.місць}) * 0,3 = 54 \text{ кг}$$

$$(9 * 20 \text{ роб.місць}) * 1,3 = 234 \text{ дм}^3$$

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вищий та середній учбовий заклад:

$$(2 * 500 \text{ студентів}) * 0,9 = 90 \text{ кг}$$

$$(2 * 500 \text{ студентів}) * 0,48 = 480 \text{ дм}^3$$

Школа:

$$(3 * 450 \text{ учнів}) * 0,0080 = 10,8 \text{ кг}$$

$$(3 * 450 \text{ учнів}) * 0,40 = 540 \text{ дм}^3$$

Школа-інтернат:

$$(1 * 550 \text{ учнів}) * 0,5 = 275 \text{ кг}$$

$$(1 * 550 \text{ учнів}) * 2,20 = 1210 \text{ дм}^3$$

Профтехучилище:

$$(1 * 200 \text{ учнів}) * 0,5 = 100 \text{ кг}$$

$$(1 * 200 \text{ учнів}) * 2 = 400 \text{ дм}^3$$

Підприємства торгівлі:

$$(25 * 45 \text{ м}^2 \text{ торг. площі}) * 0,3 = 337,5 \text{ кг}$$

$$(25 * 45 \text{ м}^2 \text{ торг. площі}) * 1,48 = 1665 \text{ дм}^3$$

Ресторани та кафе:

$$(8 * 25 \text{ місць}) * 1,4 = 392 \text{ кг}$$

$$(8 * 25 \text{ місць}) * 5 = 1400 \text{ дм}^3$$

Підприємства побутового обслуговування:

$$(5 * 5 \text{ роб. місць}) * 0,85 = 21,25 \text{ кг}$$

$$(5 * 5 \text{ роб. місць}) * 3,4 = 85 \text{ дм}^3$$

Автовокзали:

$$(1 * 35 \text{ м}^2 \text{ пас. пл.}) * 0,37 = 12,95 \text{ кг}$$

$$(1 * 35 \text{ м}^2 \text{ пас. пл.}) * 1,6 = 56 \text{ дм}^3$$

Підрахувавши суму кількості утворених ТПБВ за добу, отримуємо наступні результати:

$$19866,21 \text{ кг}$$

$$69038,76 \text{ дм}^3$$

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Помноживши ці дані на 30 календарних днів, отримуємо кількість ТПБВ утворених за місяць:

$$19866,21 \text{ кг} * 30 = 595986,3 \text{ кг}$$

$$69038,76 \text{ дм}^3 * 30 = 2071162,8 \text{ дм}^3$$

Річна же кількість відходів дорівнює:

$$595986,3 \text{ кг} * 12 = 7151835,6 \text{ кг}$$

$$2071162,8 \text{ дм}^3 * 12 = 24853953,6 \text{ дм}^3$$

2.6 Теоретичні дані про фізичні, біологічні та хімічні процеси, що реалізуються в технологічній схемі

Проаналізувавши минулі дослідження можна зробити висновок, що морфологічний склад ТПБВ зазнав значних змін у таких компонентах: збільшилася органічна частина відходів і пластмас; зменшилася кількість макулатури (папір, картон); усереднена щільність ТПБВ зменшилася майже на 100 кг/м³. Сезоні зміни складу ТПБВ характеризуються збільшенням вмісту харчових відходів та пластику восени до 40 %, що пов'язано з великим вживанням овочів і фруктів в раціоні харчування населення. Восени скоротилися відходи деревини та листя та з 20 до 7 % у місті.

Проведений аналіз встановив, що морфологічний склад ТПБВ упродовж року змінюється. З урахуванням 90–100 % вологості, ТПБВ містять: органічні відходи – 31,4–34,0 %; макулатура – 18,5–20,5 % та 18,0–18,5 %; пластмаса – 16,9–17,9 % і 18,0–18,5 % відповідно до пори року. Фактор сезонності, тобто періоди пікового навантаження враховувалися при проектуванні системи перевезення ТПБВ.

Якщо розглядати еколого-геологічний вплив сміттєзвалища ТПБВ, його подальшу реконструкцію, рекультивацію, будівництво повинна враховувати техногенні зміни річкових басейнів та басейнів підземних вод, склад ґрунтів. В цілому проведений аналіз стану екологічної логістики та безпеки міського сміттєзвалища дозволяє сформулювати наступні

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекомендації щодо природоохоронних заходів: обґрунтування системи моніторингу, логістики зони впливу сміттєзвалища ТПБВ з використанням ГІС технологій; досліджено обліку обсягів та морфологічного складу ТПБВ звалища, впровадження їх первинного сортування та утилізації на підприємствах міста з метою використання як вторинних сировинних ресурсів; теоретично обґрунтовано і доведена ефективна еколого-технологічна реконструкція міського сміттєзвалища ТПБВ (обладнання системами водоперехватними канавами, фільтраційними екранами та завісами); на основі розроблених технічних рішень треба сприяти підвищенню рівня екологічної культури населення міст.

Сучасна технологія формування твердих комунальних відходів у процесі функціонування міст має тенденцію до збільшення негативного впливу на екологічну безпеку в цілому. Запровадження розроблених природоохоронних заходів дасть можливість скоротити кількість твердих комунальних відходів шляхом їх переробки, вести контроль за станом полігонів, зменшити вплив на навколишнє середовище та збільшити площі природоохоронних та рекреаційних територій.

2.6.1 Процеси деструкції ТПБВ в тілі звалища

Аналіз показує, що основна маса твердих побутових відходів на 70- 80% складається з органічних компонентів, що в більшості своїй схильні до розкладання в часі в умовах поховання їх на полігонах за рахунок природних хімічних і біологічних процесів. Необхідно відзначити, що в останні роки в складі відходів споживання зменшується частка харчових відходів і, відповідно, зростає вміст пакувальних матеріалів (папір, картон, полімерні матеріали, ПЕТ-пляшка). Приземні шари повітря над полігонами поховання ТПБВ часто забруднюються пилом, сажею, пестицидами, які переносяться повітряними потоками і забруднюють земельні ділянки поблизу полігону (у радіусі до 2-3 км).

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						37
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Геологічне середовище і особливо зона аерації відчують на полігонах ТПБВ підвищене навантаження (розвиток ярів, зсувних процесів, ділянки комплексного забруднення). Це підтверджує, що полігони захоронення ТПВ чинять комплексну дію на всі компоненти структури ландшафту поблизу полігону, створюючи небезпеку екологічного ризику проникнення забруднення в харчовий ланцюг і організм людини. Атмосферні опади, сонячне тепло, розігрівання загальної маси складованих відходів сприяють протіканню на полігонах поховання ТПБВ непередбачуваних фізико-хімічних і біохімічних процесів, продуктами яких є численні токсичні хімічні сполуки в рідкому, твердому і газоподібному стані.

У процесі зберігання на полігонах відходи здатні перетворюватися в інші речовини з іншими фізико-хімічними і токсичними властивостями. Це призводить до появи в місцях зберігання (поховання) відходів нових екологічно небезпечних речовин, що може представити серйозну загрозу біосфері, існуванню людини. Шляхи та механізми такого впливу досить складні і недостатньо вивчені. В результаті реакції гідролізу утворюються низькомолекулярні органічні речовини, які протягом кількох тижнів проходять стадію киснево-нітратного окислення і розкладаються в аеробних умовах до води, діоксиду вуглецю і азоту.

При протіканні цих процесів в тілі полігону відзначається підвищення температури. Для анаеробних умов характерна стадія розпаду продуктів гідролізу. Тривалість цієї стадії - від 1 до 6 місяців. В результаті процесів ферментації і відновлення сульфатів органічні речовини руйнуються до низькомолекулярних кислот (утворюється, зокрема, оцтова кислота), діоксиду вуглецю і сульфідів водню; в невеликих кількостях виділяється метан. При цьому утворюються проміжні продукти - карбонові кислоти і спирти. Утворені сполуки можуть потім використовуватися метаноутворюючими бактеріями для виробництва метану.

Стадія анаеробного розкладання органічних речовин розтягнута в часі і триває протягом 8-40 років, причому перші три роки процес утворення метану

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

протікає стійко. У міру зниження виходу біогазу починається остання стадія розкладання органічних відходів - стадія утворення гумусу. Її тривалість - до 40 років. Різні стадії активних процесів розкладання органічних відходів, без вказання часового масштабу цих стадій, наведені на (рис. 4.6.). Біохімічна деструкція органіки в тілі полігону і місцях захоронення ТПБВ, що пояснює стадії розкладання органічних складових ТПБВ, може бути представлена наступними теоретичними поясненнями. Щодобове перекриття ТПБВ шарами інертного ґрунту, з одного боку, захищає атмосферу від забруднення, а з іншого - припиняє доступ кисню до ТПБВ, укладеним в тіло полігону. Однак ТПБВ є пористим матеріалом, тому запасу повітря в їх порах достатньо, щоб перший час (до 3 місяців) в тілі полігону протікали аеробні процеси. При цьому відбувається розігрів тіла полігону до температури 20-40 ° С і основними продуктами аеробних процесів є діоксид вуглецю і вода.

66 Органічні відходи

Гідроліз

Низькомолекулярні органічні речовини

Окислення в аеробних умовах

Вода, діоксид вуглецю

Розпад продуктів гідролізу в анаеробних умовах

Суміш низькомолекулярних органічних кислот, сірководню, метан (в невеликих кількостях)

Утворення найпростіших сполук в анаеробних умовах

Метан, діоксид вуглецю

Гідроліз

Низькомолекулярні органічні речовини

Окислення в аеробних умовах

Вода, діоксид вуглецю

Розпад продуктів гідролізу в анаеробних умовах

Суміш низькомолекулярних органічних кислот, сірководню, метан (в невеликих кількостях)

Утворення найпростіших сполук в анаеробних умовах

Метан, діоксид вуглецю

Суміш низькомолекулярних органічних кислот, сірководню, метан (в невеликих кількостях)

Утворення найпростіших сполук в анаеробних умовах

Метан, діоксид вуглецю

Рисунок 2.1 – Процеси розкладання органічних відходів

Поступово, у міру використання запасів кисню в порах ТПБВ, активність аеробних процесів падає і в складованих ТПБВ починають переважати анаеробні процеси, викликані діяльністю анаеробних мікроорганізмів. Ці процеси йдуть повільно і переважно в харчових відходах та інших органічних сполуках. Анаеробні мікроорганізми не використовують молекулярний кисень повітря для окислення органічних речовин, а отримують необхідну для життєдіяльності енергію в результаті розщеплення органічних речовин. Ці процеси отримали назву анаеробного зброджування. Анаеробне зброджування - це комплекс біохімічних процесів, що перетворюють органічні сполуки ТПБВ в стабільний продукт. Як біохімічний процес він лімітується мікробними популяціями і факторами зовнішнього середовища і умовно може бути розділений на кілька стадій.

2.6.1.1 Фільтрати звалищ

Фільтрат, що утворюється на полігонах ТПБВ, містить продукти вилугування водорозчинних сполук і продукти розкладання відходів. В середньому річний обсяг утворюється фільтрату складає 2-3 тис. м³ /га. Склад фільтрату залежить від терміну експлуатації полігону (від стадії розкладання відходів), характеру складованих відходів і обсягу надходження поверхневих та ґрунтових вод. Фільтрат - це рідка складова ТПБВ, яка утворюється на всіх етапах його руху від сміттевого відра в квартирі до полігону ТПБВ включно. Джерелами утворення фільтрату в тілі полігону є:

- вологість окремих елементів, що входять до складу ТПБВ (харчові відходи, картон, папір, текстиль, дерево і ін.); всі перераховані інгредієнти утворюють загальну вологість ТПБВ, що коливається в самих широких межах і дорівнює в середньому 40-60%.

При стисканні шарів ТПБВ у тілі полігону волога віджимається і утворюється фільтрат;

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- атмосферна волога, що потрапила на поверхню ТПБВ при їх тимчасовому зберіганні в контейнерах, не обладнаних кришками;
- волога, що утворюється в результаті біохімічних процесів в тілі полігонів ТПБВ;
- зволоження ТПБВ при їх пошаровому ущільненні бульдозерами або компактерами на робочих картах складування на полігонах;
- атмосферні опади у вигляді дощу, снігу, що випали на поверхню відкритих робочих карт;
- щорічні атмосферні опади у вигляді дощу і снігу, що випали на поверхню ділянок полігону, що рекультивуються і профільтовані через поверхневий шар рослинного ґрунту; особливо велике проникнення атмосферних вод всередину тіла полігону при утворенні на поверхні, що рекультивується, місцевих безстічних зон.

В результаті перерахованих вище факторів, а також за рахунок різних біохімічних і хімічних реакцій в аеробних і анаеробних умовах і фізичних процесів (конденсація, вилуговування, фільтрація, розчинення тощо) у тілі ТПБВ, покладених на полігоні, утворюється рідкий продукт, що отримав назву фільтрату. Кількість фільтрату, що утворюється в тілі полігону, залежить від цілого ряду чинників:

- способу збору ТПБВ (селективний або валовий) і ступеня їх утилізації;
- вихідної вологості ТПБВ;
- обладнання контейнерів тимчасового зберігання ТПБВ кришками;
- застосування методу глибокого пресування ТПБВ в тюки з щільністю 1-1,2 т/м³ ; - ефективності захисних інженерних заходів, що перешкоджають проникненню атмосферних опадів в тіло полігону (оптимальне розподіл усього обсягу полігону на етапи і черги експлуатаційного відпрацювання); своєчасна поетапна рекультивація поверхні відпрацьованих ділянок; планування поверхні, що рекультивується, з максимальним відведенням поверхневого стоку в найкоротші терміни за межі тіла полігону; створення екрану нижче рослинного шару, що перешкоджає інфільтрації атмосферних

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

опадів в тіло полігону); - застосування ущільнюючих будівельних механізмів (звичайні бульдозери або компактери); - ефективності екранів, що перешкоджають проникненню фільтрату в ґрунт через дно і борти полігону.

Фільтрат з ТПБВ характеризується переважно за інтегральними показниками - біохімічного споживання кисню (БСК) та хімічного споживання кисню (ХСК), а також за вмістом важких металів, амонійного азоту і деяких інших речовин. Після короткої аеробної стадії розкладання ТПБВ (тривалість - декілька тижнів) можна виділити дві анаеробні стадії.

2.6.1.2 Біогаз та його негативний вплив на довкілля

В результаті анаеробного розкладання органічної фракції відходів утворюється біогаз. Із загальної кількості метану, яка щорічно надходить в атмосферу, 40-70% утворюється в результаті антропогенної діяльності, причому більше 20% з них припадає на об'єкти захоронення ТПБВ. Розраховано, що з однієї тонни ТПБВ утворюється 200-300 м³ біогазу. Основні компоненти біогазу (%): метан 40-75 (зазвичай 50-60), діоксид вуглецю 30-40, азот 5-15, кисень 0-2, сірководень та інші токсичні сполуки (у невеликих кількостях).

- 1) БСК - с 2100 до 5 мг О₂/л;
- 2) ХСК- с 7300 до 15 мгО₂/л;
- 3) СІ- - с 3010 до 20 мг/л;
- 4) NH₄ - с 1300 до 10 мг/л.

Біогаз полігонів ТПБВ містить ряд газів, що володіють шкідливими для здоров'я людини властивостями. В залежності від рівня його емісії в атмосферу і ступеня його розбавлення повітрям звалищний газ може чинити токсичні впливи на всі види живих організмів. Так, коренева система рослин на поверхні заповненого полігону може піддаватися шкідливому впливу звалищного газу, що може призводити до затримки їх росту і навіть загибелі. Звалищний газ, що проник з тіла полігону в атмосферу, може під час штилю

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

накопичуватися над поверхнею полігону і потім заноситися вітром до житлових районів, розташованим за межами 500-метрової санітарнозахисної зони. Мікрогази є джерелом неприємних запахів для людини, а деякі з них навіть можуть становити загрозу для здоров'я.

Вільні порожнини в тілі полігону, що утворилися за рахунок нерівномірного розкладання ТПБВ, можуть бути місцем скупчення біогазу. В цьому випадку виникає реальна загроза вибуху (суміш метану 7-15% з повітрям вибухонебезпечна). Метан і діоксид вуглецю є парниковими газами, що саме по собі вимагає вжиття заходів до обмеження їх емісії в атмосферу. У зв'язку з вищевикладеним для захисту атмосферного повітря, здоров'я людей і запобігання загрози вибухів необхідно збирати утворений в тілі полігону біогаз, не допускаючи його проникнення в атмосферу.

При цьому виникає питання: скільки біогазу утворюється при анаеробному розкладанні органіки? За різними джерелами з однієї тонни ТПБВ, що містить близько 50% органіки, за період її розкладання в анаеробних умовах може утворитися, в залежності від зовнішніх умов, від 175 до 300 м³ біогазу. Звідси, виходячи з обсягу укладених в полігон ТПБВ, можна прогнозувати кількість біогазу, що утворився при розкладанні цих ТПБВ. Наприклад, полігон, де заскладовано 20 млн. т ТПБВ, може служити джерелом одержання від $3,5 \cdot 10^9$ до $6,0 \cdot 10^9$ кубометрів біогазу. При цьому промисловий відбір біогазу можна починати не раніше ніж через два роки після складування, а ці два роки необхідно спалювати біогаз у вигляді факела.

У міру складування ТПБВ промисловий відбір біогазу буде зростати і досягне максимуму в момент завершення останнього року активної експлуатації полігону. У період пасивного життя полігону (після завершення його заповнення ТПБВ) дебет біогазу буде поступово знижуватися і досягне свого промислового мінімуму через 12-15 років після закриття полігону. З цього моменту в експлуатацію повинен включитися факел для спалювання залишкової кількості біогазу.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Звалищний газ, що надходить з тіла полігону, являє собою низькоенергетичне паливо, тому що крім метану містить велику кількість діоксину вуглецю (до 50%). В залежності від вмісту метану біогаз має теплоту згоряння від 15 до 20 МДж/м, що відповідає 50% теплоти згоряння природного газу. Біогаз відноситься до числа газів, що створюють «парниковий ефект» і впливають на зміну клімату (ратифікований Україною в 1992 р.); це зобов'язує країн-учасників мінімізувати викиди в атмосферу парникових газів, таких як метан, який за своїм згубним наслідків для зміни клімату еквівалентний викиду в атмосферу близько 25 м3 діоксину вуглецю.

У зв'язку з цим зменшення викидів біогазу в атмосферу забезпечує не тільки поліпшення екологічної ситуації навколо полігонів ТПБВ, а й сприяє виконанню Україною своїх міжнародних зобов'язань. Біогаз є однією з причин спалаху ТПБВ на полігонах та звалищах. При вмісті в повітрі від 5 до 15% метану і 12% кисню утворюється вибуховопожежна суміш. Біогаз чинить також негативний вплив на рослинний покрив, пригнічуючи рослинність на прилеглих до полігону ТПБВ площах (механізм впливу пов'язаний з насиченням біогазом порового простору ґрунту і витісненням з неї кисню). Негативний вплив біогазу на навколишнє середовище призвів до того, що в більшості розвинених країн власники полігонів законодавчо примушуються до запобігання його стихійного розповсюдження. У зв'язку з цим за кордоном в останнє десятиліття одержали широке поширення технології видобутку та утилізації біогазу. У Німеччині, наприклад, до початку нового тисячоліття видобуток біогазу на полігонах 79 ТПБВ склав близько 35 млн. м3 /рік, що дозволяє отримувати щорічно 140 млн. кВт-год електроенергії та економити 14 тис. т/рік нафти. На українських полігонах та звалищах біогаз практично не збирався. В даний час в багатьох розвинених країнах розроблені різні технології отримання з біогазу «чистого» метану (наприклад, для моторного палива) і «чистого» вуглекислого газу.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						44
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6.2 Процеси спалювання ТПБВ

Існують різні технології спалювання відходів. При шаровому спалюванні подаються гарячі повітряні потоки на шар відходів, завантажений на колосникові ґрати. Існують різновиди такого спалювання: з нерухомими колосниковими ґратами, з нерухомим шаром відходів, з рухомими ланцюговими ґратами або з нерухомими. При застосуванні технології псевдозрідженого шару відходи попередньо поділяють на однорідні фракції, а потім спалюють у присутності піску, доломітової крошки або іншого абсорбенту.

У процесі горіння частки шару під дією струменів повітря починають активно переміщатися, що нагадує поведінку рідини. Кожна технологія має свої переваги і недоліки, немає явного лідера.

У загальному випадку процес спалювання складається з п'яти стадій, які, як правило, протікають послідовно, але можуть проходити і одночасно, це: сушка, газифікація, займання, горіння і допалювання. У зоні сушіння випаровується волога, що міститься у відходах. У зоні газифікації відбувається утворення летких компонентів, які потрапляють в зону займання. І якщо в перших двох зонах потрібно підведення тепла ззовні, то після запалення леткі компоненти горять самостійно. Для повного згоряння відходів і охолодження колосників в зоні горіння необхідне підведення повітря.

Кожен вид відходів вимагає своїх технологічних умов для спалювання. Оскільки побутові відходи – це завжди суміш, то для багатьох їх компонентів умови спалювання не будуть оптимальними, що може призводити до погіршення складу фракцій, що утворюються при горінні.

Будь-яка топка повинна бути оснащена пристроєм для так званого її "підсвічування" або забезпечення стабілізації горіння. Таке "підсвічування"

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						45
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

здійснюється спалюванням стабілізаційного палива, в якості якого зазвичай застосовують газ або мазут.

При використанні будь-якої технології спалювання відходів виділяється велика кількість вуглекислого газу і газоподібних викидів, які містять оксиди азоту, сірки, соляну кислоту і т.п., а також важкі метали і дисперсійний пил. Весь цей "букет" абсолютно не потрібен в атмосфері, тому леткі гази на сміттєспалювальному заводі піддаються очищенню, яка може здійснюватися сухим, мокрим і електростатичним способами або їх комбінацією. Основним вузлом пристрою для сухого очищення є вихровий елемент (затримує великі тверді частинки).

Мокра очистка дозволяє зв'язати водою деякі шкідливі речовини. При електростатичному очищенні частинки пилу і аерозолі електризуються і притягуються до електрода.

Крім того, функції першого ступеня очищення димових газів частково виконує сам сміттєспалювальний котел. Наприклад, концентрація діоксинів і фуранів значно знижується, якщо димові гази знаходяться в зоні з температурою понад 850° С не менше 2 с. Щоб забезпечити це, підбирається спеціальний режим горіння.

Крім газоподібних продуктів при спалюванні відходів утворюються і тверді частинки металу, скло, шлаки та ін., які вимагають подальшої утилізації або поховання. По масі вони складають приблизно 10% від відходів.

2.6.3 Газоподібні викиди

Захоронення ТПБВ на звалищах пов'язано з екологічними проблемами: забрудненням підземних вод, неприємних запахом, розвитком хвороботворних мікроорганізмів. Але одна з головних проблем, пов'язаних з похованням відходів – утворення біогазу або так званого звалищного газу, компонентами якого є метан (CH₄) та діоксид вуглецю (CO₂) приблизно в рівній пропорції. Біогаз неминуче попадає в атмосферу, що викликає ряд

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

негативних наслідків. Відомо багато випадків отруєння під час технічного обслуговування заглиблених інженерних комунікацій. Нагромадження газу у тілі полігону часто викликає самозаймання ТПБВ. Процес горіння супроводжується утворенням токсичних речовин, зокрема діоксинів.

Глобальна емісія звалищного метану становить 40 млн. т / рік, ця величина перевищує масу метану, який виділяють вугільні шахти і є основним джерелом парникових газів планети. Також звалищний газ сприяє появі вибухо- та пожеже небезпечних умов як на самих звалищах, так і на об'єктах поблизу них.

Велику небезпеку становить фільтрат, що проникає з території звалищ у підземні води і може принести із собою черевний тиф, дизентерію, холеру, туберкульоз та інші небезпечні хвороби. Також, під сміттєзвалища відчужуються великі площі земель, які практично неможливо використовувати після консервації полігону.

Отже, на сьогодні, технології спалювання та поховання відходів не мають майбутнього, оскільки вони не вирішують жодну з двох найважливіших проблем в світі – екологічну та енергетичну. Логічно виходить, що найефективніший метод скоротити вихід в атмосферу метану з полігонів ТПБВ – це його збір, ефективне та раціональне використання.

Як відомо, процес утворення біогазу відбувається при анаеробному зброджуванні органічних речовин (за відсутності кисню) і складається з двох етапів. На першому етапі складні органічні полімери (клітини, білки, жири тощо) під дією різноманітних видів анаеробних бактерій розкладаються до простіших сполук: летких жирних кислот, нижчих спиртів, водню та оксиду вуглецю, оцтової та мурашиної кислот. На другому етапі бактерії перетворюють органічні кислоти на метан, вуглекислий газ та воду.

За даними Державного комітету статистики України, на 2018 рік, на сміттєзвалища припадало 33,1% загальної кількості викидів шкідливих речовин від стаціонарних джерел в Україну, що склало 1299,8 тис.т. У структурі забруднюючих речовин найбільша питома вага припадає на оксид

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вуглецю (31,3% загального обсягу викидів), метан (23,2%) і діоксид сірки (24,3%).

Аналіз структури викидом в атмосферу свідчить, що в 2018 році порівняно з 2008 роком зріс обсяг викидів оксиду вуглецю (на 41%) діоксиду азоту (на 20%), обсяг викидів діоксиду сірки залишився практично на колишньому рівні. Аналіз даних за вмістом у атмосферному повітрі регіону забруднюючих речовин з 2008 по 2018 рр.. показує, що незважаючи на скорочення валових викидів, в цілому ситуація з забрудненням атмосфери не поліпшується. За найбільш небезпечним інгредієнтів: формальдегіду, діоксиду азоту та пилу рівень забруднення атмосфери залишається високим.

2.6.3.1 Оксид вуглецю

Тривка хімічна сполука, поширена в природних газах, що містять його в кількості від декількох відсотків до практично чистого вуглекислого газу. Безбарвний, має кислуватий смак і запах. Є кінцевим продуктом окиснення вуглецю, не горить, не підтримує горіння і дихання. Токсична дія вуглекислого газу виявляється при його вмісті в повітрі 3-4 % і полягає в подразненні дихальних шляхів, запамороченні, головному болі, шумі у вухах, психічному збудженні, непритомному стані.

Хоча діоксид вуглецю не токсичний компонент, нагромадження його в атмосфері небезпечне, оскільки призводить до виникнення так званого парникового ефекту.

Оксид вуглецю – високотоксична сполука. Оксид вуглецю інертний і зберігається в повітрі 0,1-5 років. Підвищення його концентрації виникає на звалищах, місць з великим викидом від авто: тунелях, гаражах, інтенсивних транспортних потоках.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.6.3.2 Оксиди азоту

Токсичний вплив оксиду азоту при його викидах проявляється в двох шарах атмосфери – страто- і тропосфері. В стратосфері він пов'язаний з існуванням захисного шару Землі. Каталітичне руйнування озонового шару NOx спричиняє недопустиме зростання біологічно активної радіації і ставить під загрозу існування біосфери. Частина оксиду азоту потрапляє в стратосферу з тропосфери. Оксид азоту зберігається в оточуючій його атмосфері протягом 3-4 днів.

2.6.3.3 Оксид сірки

Розповсюдження сірчаного газу в повітряному середовищі відрізняється великою нерівномірністю. Сірчаний газ не отруйний, але в сполученні з іншими забрудненнями і вологою подразнює очі, ніс та горло, шкідливо впливає на легені, вбиває рослини, викликає корозію металів і зменшує прозорість атмосфери.

При середньодобовій концентрації в повітряному середовищі більше 0,05 мг/м³ сірчаного газу, що справляє токсичний вплив на флору, фауну, людину. Менші концентрації сірчаного газу в результаті зіткнення з водою призводять до закислення води і ґрунту.

2.6.3.4 Галогеноводні – хлороводень і фтороводень

Хлороводень - неорганічна сполука ряду галогеноводнів складу HCl. За звичайних умов є безбарвним задушливим газом із різким запахом, димить на повітрі. Легко розчиняється у воді (500 об'ємів газу у 1 об'ємі води) з утворенням хлоридної кислоти (її іноді помилково називають хлороводнем).

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За нормальних умов, хлороводень — це безбарвний газ, який на повітрі димить, взаємодіючи з атмосферною вологою. У рідкому вигляді — безбарвна рухома рідина. Кристалізується в кубічну ґратку, нижче $-174,15\text{ }^{\circ}\text{C}$ з утворенням ромбічної модифікації. Вдихання хлороводню може призвести до кашлю, задухи, запалення носа, горла, і верхніх дихальних шляхів, а у важких випадках, набряку легень, порушення роботи кровоносної системи, і навіть смерть. Контактуючи зі шкірою може викликати почервоніння, біль, і важкі опіки. Хлористий водень спричиняє серйозні опіки очей і незворотне пошкодження очей.

Фтороводень - неорганічна сполука ряду галогеноводнів складу HF. За звичайних умов є отруйним, безбарвним газом з різким запахом. При кімнатній температурі існує переважно у вигляді димеру $(\text{HF})_2$, нижче від $19,9\text{ }^{\circ}\text{C}$ — безбарвна рухлива рідина. У водному розчині утворює флуоридну кислоту (плавикову).

Фтороводень незвичайно отруйний. Він має різкий запах, димить на повітрі (внаслідок утворення з парами води дрібних крапельок розчину) і сильно роз'їдає стінки дихальних шляхів. Спричинена дихальна недостатність варіюється від звичайного подразнення до значного набряку легенів.

Присутність фтороводню у повітрі відчувається при його концентрації від $0,03\text{—}0,11\text{ мг/м}^3$, в залежності індивідуального прийняття. Граничні допустимі значення концентрацій HF для дії протягом 8 годин варіюються від $0,5$ до $2,5\text{ мг/м}^3$. Повітря, що містить 50 мг/м^3 фтороводню є небезпечним.

2.6.3.5 Органічні сполуки

Важливу роль також при розкладанні відходів виконують біохімічні процеси, що протікають в анаеробних умовах. Основні фази анаеробної біодеструкції відходів: гідроліз, ацетогенез, активний метаногенез, стабільна фаза метаногенеза, повна асиміляція. ТПБВ також містять чорні і кольорові

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метали, які здатні піддаватися корозії, брати участь в окислювально-відновних реакціях, утворювати комплексні сполуки з органічними лігандами – продуктами біохімічного розкладання органічної частини ТПБВ, утворювати важкорозчинні гідроксиди, карбонати, фосфати, сульфід.

2.6.3.6 Діоксини

У біосфері діоксин швидко поглинається рослинами, сорбується ґрунтом і різними матеріалами, де практично не змінюється під впливом фізичних, хімічних і біологічних факторів середовища.

Завдяки здатності до утворення комплексів, він міцно зв'язується з органічними речовинами ґрунту, взаємодіє із залишками загинлих ґрунтових мікроорганізмів також з відмерлими частинами рослин. Період напіврозпаду діоксину в природі перевищує 10 років. Таким чином, різні об'єкти довкілля є надійними сховищами цієї отрути.

Подальша поведінка діоксину в довкіллі визначається властивостями об'єктів, з якими він зв'язується. Його вертикальна і горизонтальна міграції в ґрунтах можливі тільки для ряду тропічних районів, де в ґрунтах переважають водорозчинні органічні речовини. У ґрунтах решти типів, що містять нерозчинні у воді органічні речовини, він міцно зв'язується у верхніх шарах і поступово накопичується в залишках загинлих організмів. З ґрунтів діоксин виводиться переважно механічним шляхом.

Проведені аналізи ґрунтів деяких районів Південного В'єтнаму вказують на порівняно невеликий вміст діоксину в поверхневих шарах і на його появу в концентрації до 30 частин на трильйон (30 ppt) у глибинних частинах ґрунту.

Це свідчить про те, що фізичне та механічне перенесення в умовах тропіків сприяє ефективному розсіюванню отрути в природі. Однак це не

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51

єдиний шлях міграції діоксину в біосфері. Існує ще перенесення цієї отрути по ланцюгах харчування, який сприяє його постійному накопиченні в районах максимального споживання заражених ним продуктів харчування, тобто концентрування в густонаселених районах.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

III Технологічні розрахунки

3.1 Вибір та розрахунок необхідної кількості контейнерів

Розрахунки потреби в контейнерах для збирання ТПБВ.

При валовому збиранні сміття кількість незмінних сміттєзбірників визначається за формулою :

$$N_m = \frac{Q_{\text{дс}} t K_3 K_2}{V K_1}, \text{ шт} \quad (1)$$

де N_m - необхідна кількість сміттєзбірників, шт.; $Q_{\text{дс}}$ - середньодобове накопичення сміття у населеному пункті, для якого провадиться розрахунок, м³/добу; t - періодичність вивезення ТПВ, діб; K_3 - коефіцієнт ремонтного резерву сміттєзбірників; V - місткість одного сміттєзбірника, м³; K_1 - добовий коефіцієнт заповнення сміттєзбірників; K_2 - коефіцієнт нерівномірності накопичення відходів.

$$Q_{\text{дс}} = q \cdot m, \text{ м}^3 / \text{добу} \quad (2)$$

де q - добова норма накопичення сміття на 1 мешканця, м³/чол..добу; m - чисельність населення, чол.

Значення коефіцієнтів K_1 , K_2 , K_3 встановлюють експериментально та вивченням статистичних матеріалів. При орієнтовних розрахунках для схеми санітарної очистки використані такі значення коефіцієнтів: $K_1 = 0,9$; $K_2 = 1,31$; $K_3 = 1,05$.

Загальна норма накопичення ТПБВ на одного мешканця м. Березне згідно з проведеними натурними замірами та одержаними статистичними даними складає 3,16 л/чол.на добу. Середнє добове накопичення твердих побутових відходів, що підлягають вивезенню:

$$Q_{\text{дс}} = 0,00316 \cdot 16200 = 51,2 \text{ м}^3 / \text{добу}$$

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість незмінних контейнерів місткістю 0,75 м³ для накопичення такої маси ТПВ при валовому зборі:

$$N_m = \frac{51,2 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,31}{0,75 \cdot 0,9} = 104,3 \approx 110 \text{ шт}$$

При заміні цих сміттєзбірників на контейнери європейського зразку місткістю 1,1 м³, їх кількість:

$$N_m = \frac{51,2 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,31}{1,1 \cdot 0,9} = 71,1 \approx 75 \text{ шт}$$

При окремому збиранні харчових відходів, максимальне добове накопичення харчових відходів від багатоповерхової упорядкованої житлової забудови:

$$Q_{де} = 0,0007 \cdot 16200 = 11,34 \text{ м}^3 / \text{добу}$$

Згідно з попереднім досвідом окремого збирання харчових відходів від населення, середньодобова кількість харчових відходів від населення не перевищує 70% від загальної маси харчових відходів, що утворюються, тобто ~ 8 м³/добу.

Кількість контейнерів для збору харчових відходів місткістю 0,24 м³ буде складати:

$$N_m = \frac{8 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,31}{0,24 \cdot 0,9} = 50,9 \approx 55 \text{ шт}$$

Строк служби всіх контейнерів та сміттєзбірників має становити не менше 5 років.

Для збирання ТПВ в великоповерхових будинках підвищеної поверховості зі сміттєпроводами слід застосовувати збірники-візки, місткістю 0,3 м³ (згідно ГОСТ 26257-84), що встановлюються в сміттекамерах. Їхня кількість повинна забезпечувати приймання відходів між термінами їх вивозу:

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$N_{m0,3} = \frac{0.0023 \cdot 6150 \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,31}{0.3 \cdot 0,9} = 73 \text{ шт},$$

де m=6150 тис. чол. – кількість мешканців багатоповерхових будинків з сміттєпроводами;

q=2,3 л/чол. добу – добове накопичення ТПБВ на одного мешканця, визначене шляхом прямих натурних вимірів.

В цьому випадку необхідна кількість контейнерів місткістю 0,75 м³ для решти житлових та громадських будинків:

$$N_{m0,75} = \frac{(0,00317 \cdot 16200 - 0,0023 \cdot 10050) \cdot 1 \cdot 1,05 \cdot 1,31}{0,75 \cdot 0,9} = 58 \text{ шт}$$

Періодичність вивезення ТПБВ встановлюється виходячи з необхідності недопущення зберігання ТПБВ в контейнерах в холодну пору року (при температурі нижче -5°C) більш ніж 3 доби, в теплу пору року (при температурі вище +5) більше однієї доби.

У житловій забудові контейнери повинні розміщуватись на контейнерних майданчиках, на відстані від житлових будинків, дитячих закладів та місць відпочинку населення не менше, ніж 20 м, але не більше, ніж 100 м. Майданчики повинні мати асфальтове або бетонне покриття, бути огороженими з трьох боків зеленими насадженнями або іншою огорожею, до них повинний забезпечуватись зручний під'їзд та маневрування сміттєвозних машин.

Загальна кількість та розташування контейнерних майданчиків уточнюються при проектуванні забудівлі, реконструкції або благоустрою конкретних мікрорайонів міста. При проектуванні майданчиків мають передбачатись інженерні рішення щодо миття покриття, миття та дезинфекції контейнерів

Відповідальність за утримання контейнерів та місць їх розташування у належному санітарному стані несе власник контейнерів, або обслуговуюча

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

житловий фонд організація (районні житлово-експлуатаційні ділянки, житлово-будівельні кооперативи, об'єднання власників багатоквартирних будинків і т.і.). Власник контейнерів або обслуговуюча житловий фонд організація зобов'язана забезпечувати регулярну мийку та дезинфекцію сміттеприймальних камер, контейнерних ємностей та площадок під сміттєзбірники.

3.2 Підбір та розрахунок необхідного парку автотранспорту

Кількість машин для вивезення сміття при валовій системі збирання ТПВ визначається шляхом розрахунку, в залежності від обсягу сміття, що вивозиться, періодичності вивезення, продуктивності сміттєвозного транспорту, відстані до звалищ ТПБВ та інших місцевих умов.

Кількість сміттєвозів визначається за формулою:

$$N_{ca} = \frac{Q_{d \max}}{B K_{вик}}, \text{ од}, \quad (3)$$

де N_{ca} - необхідна кількість сміттєвозів, од; $Q_{d \max}$ - максимальне добове накопичення сміття з урахуванням нерівномірності накопичення, м³/добу, B - продуктивність сміттєвоза за робочий день, м³; $K_{вик}$ - коефіцієнт використання машин у парку (0,7-0,8).

Продуктивність роботи спецавтотранспорту залежить від обсягу сміття, що вивозиться за один рейс, способів завантаження та вивантаження сміття, відстані перевезення його до місць знешкодження та експлуатаційної швидкості руху.

Продуктивність сміттєвозів за робочий час доби визначається за формулою:

$$B = n \cdot q, \text{ м}^3, \quad (4)$$

де n - кількість рейсів транспорту, який вивозить сміття; q - обсяг ТПБВ, який перевозиться за один рейс, м³.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість рейсів сміттєвоза за робочий час доби визначається за формулою:

$$n = \frac{\left[T - \frac{l_0}{v_0} \right]}{t_n + \frac{l_c}{v} + t_r}, \quad (5)$$

де T - тривалість робочого дня, год; l_0 - пробіг від гаражу до району обслуговування, км; v_0 - середня швидкість подачі сміттєвоза, км/год; v - експлуатаційна швидкість сміттєвоза, км/год, визначається експериментальним шляхом; t_n - термін повного навантаження сміттєвоза на ділянці збирання сміття (враховуючи переїзди від одного пункту завантаження до іншого та під'їзди до місць знаходження сміттєзбірників), годин; l_c - середня відстань вивезення сміття, км; t_r - термін розвантаження сміттєвоза, хвилин.

Середня відстань вивезення сміття визначається таким чином: за допомогою плану населеного пункту вибираються райони, які прикріплюються до тих чи інших місць знешкодження сміття, а потім за планом населеного пункту встановлюються центри цих районів та визначається середня відстань між знайденими центрами та відповідними місцями знешкодження сміття.

Розрахунки:

Кількість рейсів сміттєвоза за робочий час доби:

$$n = \frac{\left[6 - \frac{2}{60} \right]}{1,5 + \frac{3 \cdot 2}{40} + 15},$$

$$n = 0,36$$

Продуктивність сміттєвозів за робочий час доби :

$$B = 0,36 \cdot 16, \text{ м}^3,$$

$$B = 5,7 \text{ м}^3$$

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кількість сміттєвозів:

$$N_{ca} = \frac{3,16}{5,7 * 0,7}, \text{ од.}$$

$$N_{ca} = 1,7 \approx 2 \text{ од.}$$

3.3 Підбір обладнання для утилізації фракцій ТПБВ

Живильник - пристрій для рівномірної і регульованою подачі насипних і штучних вантажів з бункерів, завантажувальних лотків, магазинів та ін. Завантажувальних пристроїв до транспортуючих і переробним машинам (верстатів, млинів, гуркіт і т.п.). Ланцюговий пластинчастий конвеєр призначений для транспортування ТПВ і виготовляється горизонтально-нахиленим, з перегинами траси у вертикальній площині з пересипними пристроями. Перевагами конвеєрів пластинчастих є можливість транспортувати важкі крупношматкові і гарячі 38 вантажі.

Тяговим елементом конвеєрів пластинчастих є одна або дві пластинчасті ланцюги. Елементом що несе вантаж є настил. Настил виконується з бортами і без них і в залежності від вантажу має різну конфігурацію. Залежно від форми настилу на конвеєрах пластинчастих можна переміщати насипний вантаж під кутом до 60°. Грейферний кран. Грейфер (рис. 15) застосовують для перевантаження і транспортування на невеликі відстані сипучих і кускових вантажів, лісоматеріалів і ін.

Грейфер для сипучих вантажів працює за принципом підгортання і захоплення вантажу. Для кращого забору вантажу щелепи грейфера забезпечені зубами. Застосування грейфера дозволяє повністю автоматизувати операції захоплення і звільнення різних вантажів.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Грейферний кран Стрічковий конвеєр призначений для транспортування ТПВ. Прямий стрічковий конвеєр з захисними бортами використовується для переміщення вантажів з встановленими бортами з метою запобігання випаданню вантажу з рухомої конвеєрної стрічки. Захисний борт транспортера застосовується для мінімізації просипи сипучих та дрібноштучного вантажу з конвеєра. Захисний борт на конвеєрі може встановлюватися з регулюванням по ширині стрічки в якості направляючих і для розділення потоків вантажу на стрічковому конвеєрі. Камера ручного сортування застосовується для сортування скла, паперу (як листів так і крихти), пластмаси, взуття і т.д.

Ручне сортування відходів є невід'ємною частиною технології утилізації відходів. Сортируючи відходи, робочі поділяють їх на пластик, поліетилен, пластикові пляшки, кольорові метали і т. Д. Сортивальні кабінки використовуються для відділення вручну різних матеріалів, призначених для вторинної переробки, таких як деревина, кольорові метали і пластмаси. Вони складаються з сортивальних стрічок і збірних бункерів, розташованих в світлих, просторих і безпечних умовах.

Стрічки в сортивальній кабінці можуть використовуватися для позитивного або негативного відбору. Сортивальні кабінки можуть доповнюватися системами підігріву, кондиціонування повітря і створення всередині кабін надлишкового тиску. Барабанне сито призначене для відсіву найбільш дрібної і важкої фракції твердих побутових відходів. Устаткування має високий ступінь переробки, високу ефективність просіювання, розділення по фракціях і т.д.

Повітряний сепаратор. Дана установка призначена спеціально для сортування легкого сміття (папір, пластик, плівка) від важкого. Сортування проводиться по щільності легких і важких речовин. Разривач пакетів - одне з основних обладнань в системі сортування сміття. Воно використовується для розрізання пакетів зі сміттям. Усередині установки обертаються 2 ножа.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Магнітні сепаратори призначені для видалення із змішаних матеріалів, які проявляють магнітні властивості.

Основний елемент даних сепараторів - постійний магніт або електромагніт. Сепаратор для кольорових металів: в основі його роботи використовуються вихрові струми. Цей сепаратор дозволяє відокремлювати кольорові метали від пластмаси, скла, електронного скрапу, сміття та інших матеріалів, призначених для вторинної переробки. Магнітний сепаратор Сортиувальник з ближнім інфрачервоним випромінюванням.

Сортування матеріалів знаходиться у комбінації з необхідним програмним забезпеченням. Інфрачервона спектроскопія дозволяє здійснювати швидкий збір даних, запис спектра протягом мілісекунди і аналізувати компоненти матеріалу. Інфрачервона ідентифікація застосовуються на великих станціях по переробці відходів для розпізнавання до шести різних матеріалів. Повністю процес поділу складається з вивільнення тюків, просіювання, захоплення, відбору пляшок для одиночного пред'явлення ІК-датчикам, розпізнавання, відділення.

На останньому щаблі пластмаси відкидаються в відповідну секцію станції. На основі застосування датчиків, що працюють в СІЧ (середня інфрачервона область), на заводах по вторинній переробці пластмасових відходів ідентифікується до 30 різних полімерних матеріалів.

3.4 Підбір обладнання сміттєперевантажувальної станції

Стрічковий конвеєр:

Стрічкові конвеєри належать підйомно-транспортних машин. Стрічковий конвеєр застосовують для переміщення в горизонтальному і пологонахлонном напрямках різних насипних і штучних вантажів. Цей стрічковий конвеєр призначений для переміщення ТПБВ на столі ручного

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

сортування. Стрічка конвеєра рухається уздовж робочих місць. При цьому відбувається відбір вторинної сировини робочими-сортувальниками.

Технологічна характеристика апарату:

Початкові дані:

Вантаж, що транспортується - ТПБВ;

Задана продуктивність - 15 тонни/годину;

Швидкість руху стрічки - 0,2 м/с

Розмір найбільших шматків - 500 мм;

Вологість ТПБВ - 40%;

Щільність ТПБВ - 0,22 т/м³

Насипна щільність вантажу - 1 тонна/м³

Кут нахилу конвеєра -18 град;

Режим роботи - 365 днів в році, 1 зміна по 12 годин.

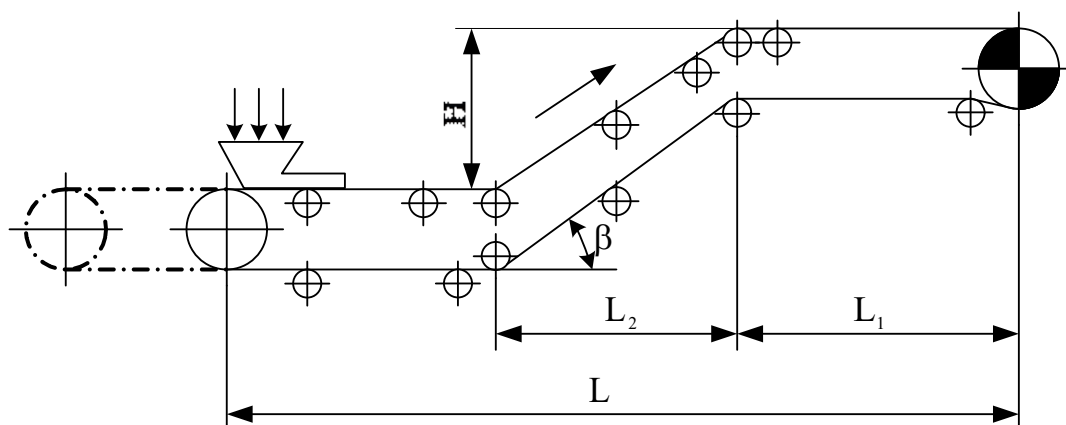


Рисунок 3.1 - Обґрунтування конструкції і опис стрічкового конвеєра

Елементом стрічкового конвеєра є нескінченно гнучка стрічка, що огинає на кінцях конвеєра приводні і натяжні барабани. Приводний барабан отримує обертання від приводу і приводить в рух стрічку уздовж траси конвеєра. Стрічка рухається по суцільному металевому настилу і спирається на роликові опори.

Необхідне первинне натягнення на збігаючій гілці стрічки створюється натяжним барабаном за допомогою натягача. Гумовотканинна стрічка в

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		61

загальному вигляді має тяговий каркас, покритий з усіх боків еластичним захисним заповнювачем.

Тяговим каркасом служать прокладення з різних тканин, розташованих пошарово з гумовими шарами паралельно один одному. Тяговий каркас сприймає подовжні розтягуючі зусилля в стрічці і забезпечує їй необхідну поперечну жорсткість, а заповнювач оберігає каркас від дії вологи і механічних ушкоджень. Для очищення робочої сторони стрічки від часток, що залишилися, встановлюють щітки (капронові, гумові), що обертаються, або нерухомий скребок.

Для ТПБВ установка очисного пристрою потрібна, оскільки прилиплі частки утворюють на роликах нерівну кірку і можуть привести до нерівномірного їх обертання, що викликає прискорене зношування стрічки. Для центрування ходу обох гілок стрічки і виключення її надмірного поперечного зміщення застосовують центруючі роликові опори. Привід стрічкового конвеєра складається з барабана, електродвигуна, редуктора, і сполучних муфт.

Стрічковий конвеєр має систему регулювання приводних електродвигунів, що забезпечує контроль над швидкістю руху конвеєра. Усі елементи конвеєра монтуються на металоконструкції, що прикріплюється до фундаменту або до опорних частин будівлі. Частина конструкції з натягачем і завантажувальною воронкою складає натяжну станцію. Між обома станціями розташована середня частина конвеєра, яка виконана з однакових лінійних секцій. Лінійні секції, перехідні ділянки, привідна і натяжна станції сполучені болтами.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						62
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

IV Будівельна частина

4.1. Об'ємно-планувальне вирішення будівлі

Одноповерхова будівля каркасного типу, з одним 24 м прольотом, крок колон 12 м, висота поверху 16,2 м, довжина будівлі 132 м. В будівлі є мостовий кран з вантажопідйомністю 30 т, відмітка голівки кранового рельсу - 12,7 м.

Прив'язка колон до поздовжніх розбивочних осей становить 500 мм, для поперечних - 500 мм. У місці деформаційного шва прив'язка колон 500 мм до поперечної осі. Каркас будівлі утворюють залізобетонні двогілкові колони, які влаштовані з кроком 12 м та сталеві колони фахверку з кроком 6 м. Фундамент колон стаканного типу із залізобетону. Несуча конструкція – залізобетонна ферма, покриття – залізобетонні плити 1,5 м х 12 м. Стіна - великопанельна з одношарових газобетонних панелей, товщина стіни становить 240 мм. Вікна стрічкові 6х5,4 м. Ворота розсувні шириною 4 м, висотою 4,2 м. Адміністративно-побутові приміщення знаходяться у прибудові з сіткою колон 3х6 м, висота прибудови становить 3,6 м [9].

4.2. Вибір конструктивних елементів будівлі

Двогілкові колони

Для даної будівлі було обрано двогілкові колони серії KE-01-52 для будівель з мостовими кранами (рис. 4.2.1), що має наступні параметрами: $b = 600$ мм, $h = 600$ мм, $h_n = 1400$, $h_{вет} = 300$, $H = 17550$ мм, висота верхньої частини колони $H_b = 4700$ мм.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Для укріплення конструкції встановлено колони фахверку (5КФ161-1) висотою 16,1 м, 600 мм х 400мм (рис. 4.2.2)

Для зазначеної вище колони було обрано підколонник ФД13-2 (рис 4.2.3) з розмірами поперечного перерізу 2100×1200 мм.

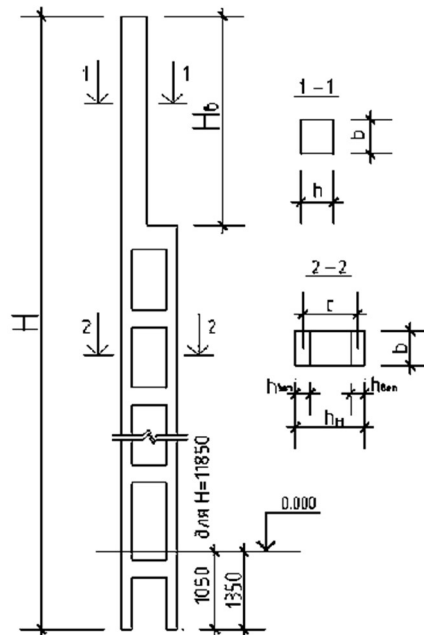


Рисунок 4.2.1 – Двогількова колона

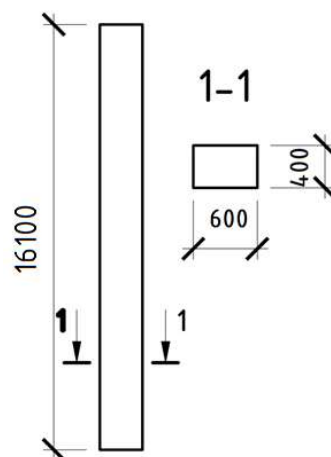


Рисунок 4.2.2 – Залізобетонні колони фахверку

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		64

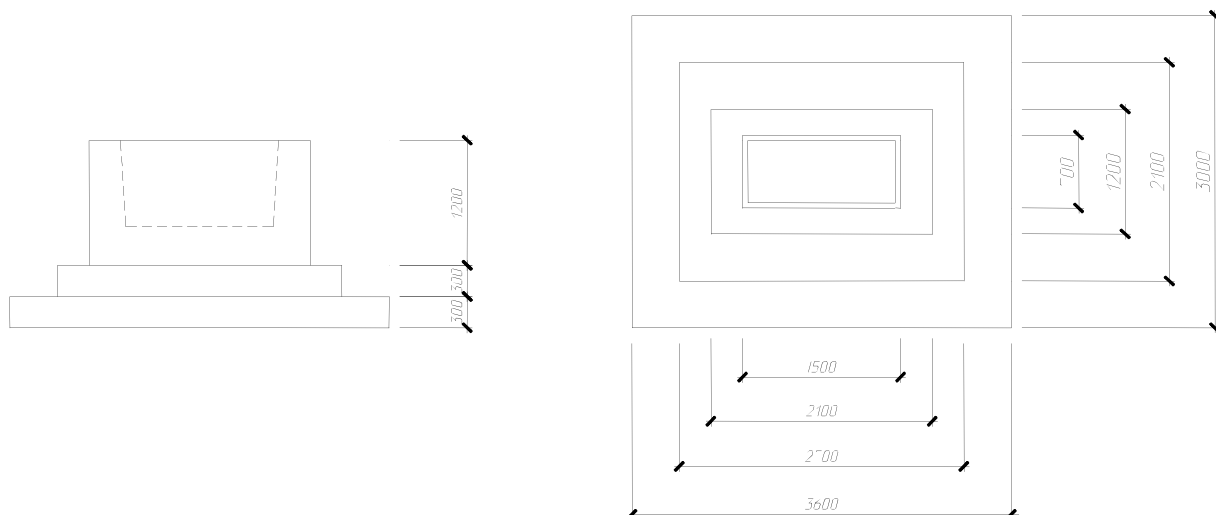


Рисунок 4.2.3– Підстанник

Вантажопідйомність мостового крану становить 30 т, тому для нього було обрано підкранову балку (рис.4.2.4) двотаврового перерізу висотою 1,4 м.

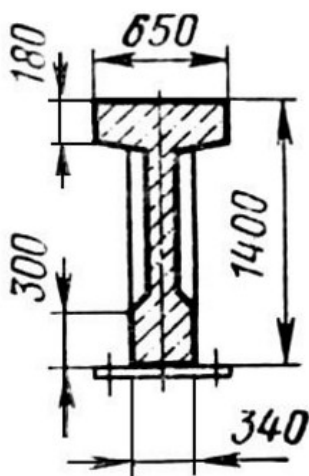


Рисунок 4.2.4 – Підкранова балка

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

Для прольоту у 24 м влаштовано залізобетонну ферму (рис.4.2.5) покриття висотою 2,7 м.

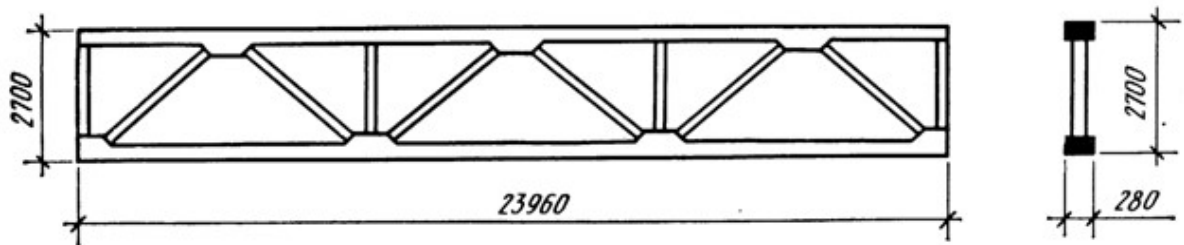


Рисунок 4.2.5 – Залізобетонна ферма покриття

Покриття складається із залізобетонних плит (рис.4.2.6) розміром 12х1,5 м.

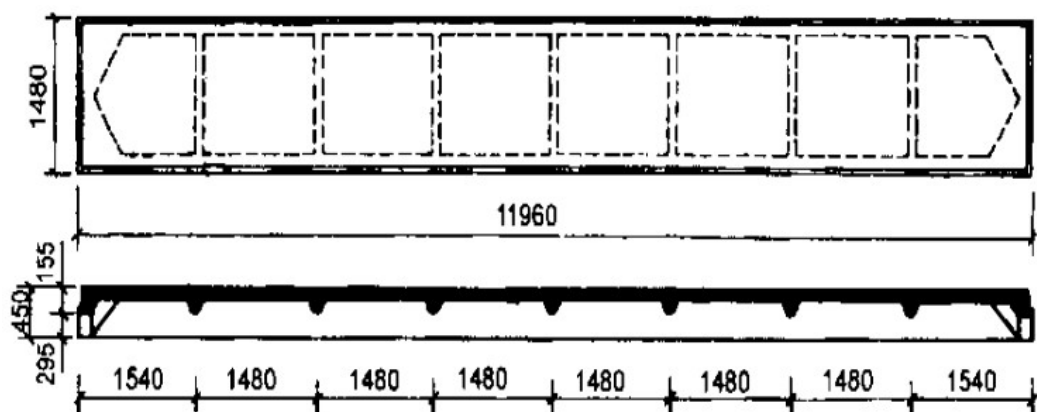


Рисунок 4.2.6 – Залізобетонні плити покриття

В будівлі встановлені стрічкові вікна висотою 5,4 м та шириною 6 м. На вході до будівлі встановлено сталеві двопільні розпашні двері висотою 2 м та шириною 1,2 м. У будівлі є пара розсувних воріт висотою 4,2 м та шириною 4 м. Стіни великопанельні з одношарових газобетонних панелей товщиною 240 мм.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Підлога у будівлі складається з щебіню (150 мм), руберойду (50 мм) та бетону (100 мм), шари вкладаються на ущільнений ґрунт, який використовується у якості основи.

Склад покриття: залізо-бетонні плити (450 мм), пергамін (5 мм), мінеральна вата (150 мм), цементна стяжка (30 мм) та бітумна мастика (10 мм).

У адміністративно-побутовому приміщенні влаштовані колони (0,4x0,4 мм) з кроком 6x3 м. Товщина стін всередині приміщень 0,2 м – нависні, зроблені з газобетонних панелей. Плити покриття вкладаються на ригель товщиною 0,8 м.

Двері, що влаштовані у приміщенні – розпашні дерев'яні однопільні шириною 0,8 м та висотою 2 м.

Підлога вкладається на ущільнений ґрунт: щебінь (150 мм), мінеральна вата (50 мм), рубероїд (10 мм), паркет (20 мм).

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

V. Охорона праці

Важливість створення системи управління охороною праці встановлюється міжнародними актами і договорами. Охорона праці розглядається як необхідна гарантія забезпечення трудових прав працівників у сфері охорони праці. «Конвенція № 155 МОП про безпеку та гігієну праці та виробниче середовище» визначає систему організації охорони праці на національному та виробничому рівні.

Законодавством України, зокрема, ЗУ «Про охорону праці», передбачено окремий розділ, який присвячений організації охорони праці, її управління на підприємствах.

Темою дипломного проекту є: «Розробка схеми санітарного очищення м. Березно Рівненської області». У своїй дипломній роботі я наводжу характеристику сучасної технології знешкодження твердих побутових відходів на території міста, досліджую технології збору, захоронення та спалювання ТПБВ.

У своїй роботі я розглядаю завод по сортуванню відходів. Де розміщується більше 50 робочих. Начальник заводу знаходиться в кабінеті розміром 24 м³. Його робоче місце та робочі місця інших працюючих, повинні бути забезпечені умовами праці, які не будуть загрожувати їх життю.

5.1. Повітря робочої зон

Оптимальними умовами на моєму заводі є:

Температура повітря – в холодну пору року – 16 – 24 °С; в теплу пору року – 18 – 25 °С;

Відносна вологість – 40-60% незалежно від пори року та категорії робіт;

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

Швидкість руху повітря – в холодну пору року – 0,1–0,3 м/с; в теплу пору року – 0,2–0,4 м/с;

Всі ці параметри поодиночі, а також у комплексі впливають на фізіологічну функцію організму – його терморегуляцію і визначають самопочуття. Температура людського тіла повинна залишатися постійною, у межах 36–37 °С, незалежно від умов праці.

Тому при зміні зовнішніх умов середовища терморегуляція в організмі людини відбувається за рахунок посилення або послаблення фізіологічних процесів, що обумовлюють теплоутворення в організмі, а також впливають на тепловіддачу тіла людини в навколишнє середовище.

Тепло відводиться від тіла людини випромінюванням, конвекцією, кондукцією та випаровуванням вологи. Коли температура повітря нижча за температуру шкіри людини, втрати тепла організмом відбуваються, переважно, за рахунок конвекційного і радіаційного переносу тепла. Якщо температура поверхні тіла дорівнює температурі навколишнього повітря або вища за неї, то тепловтрати тіла відбуваються лише за рахунок випаровування вологи.

5.2. Освітлення виробничих приміщень

До основних якісних показників зорових умов роботи можна віднести: фон, контраст між об'єктом і фоном, видимість.

Світловий потік (Φ) – це потужність світлового видимого випромінювання, що оцінюється оком людини за світловим відчуттям. Одиницею світлового потоку є люмен (лм).

Сила світла (I) – це величина, що визначається відношенням світлового потоку до тілесного кута, у межах якого світловий потік рівномірно розподіляється. Одиниця сили світла – кандела (кд).

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Освітленість (Е) – відношення світлового потоку (Φ), що падає на елемент поверхні, до площі цього елемента. За одиницю освітленості прийнято люкс (лк).

Яскравість (В) – визначається як відношення сили світла, що випромінюється елементом поверхні в даному напрямку, до площі поверхні, що світиться.

Видимість – характеризує здатність ока сприймати об'єкт. Видимість залежить від освітленості, розміру об'єкта, його яскравості, контрасту між об'єктом і фоном, тривалості експозиції.

Згідно СНіП II-4-79, для штучного освітлення нормується абсолютне значення освітленості в люксах залежно від характеру зорової роботи, яскравості фону, контрасту об'єкта і фону, типу джерела світла і конструктивного виконання системи освітлення. Норми освітленості знаходяться в межах від 30 до 5000 лк.

За комбінованого освітлення освітленість робочої поверхні світильниками загального освітлення має складати 10 % від нормованої для комбінованого освітлення. При цьому найбільша і найменша освітленість має складати відповідно 500 і 150 лк у разі газорозрядних ламп розжарювання.

Висота підвішування світильників з лампами розжарювання:

- потужністю 200 Вт – від 2,5 до 4 м;
- для потужності понад 200 Вт – від 3 до 6 м.

5.3. Виробничий шум

Для забезпечення віробезпеки на робочих місцях у виробничих приміщеннях важливу роль відіграє гігієнічне нормування вібрації. Гігієнічне

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нормування та оцінювання вібрації, що діє на людину у виробничих умовах, згідно з ГОСТ 12.1.012-90, проводять за одним з методів:

- частотним (спектральним) аналізом нормованого параметра;
- інтегральною оцінкою за частотою нормованого параметра;
- дозою вібрації.

Гігієнічною характеристикою вібрації є нормовані параметри, вибрані залежно від застосовуваного методу її гігієнічної оцінки.

Найменування приміщень, робочих місць	Рівень звукового тиску, дБ, в октавних смугах із середньгеометричними частотами, Гц								Рівень звуку та еквівалентний рівень звуку, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постійні робочі місця та робочі зони у виробничих приміщеннях і на території підприємств	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Приміщення конструкторських бюро, лабораторій, програмістів, користувачів комп'ютерів, медпунктів, поліклінік	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Приміщення і дільниці точного збирання виробів, приміщень лабораторій для виконання експериментальних робіт	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Приміщення пультів, кабін для спостереження, дистанційного керування	83	74	68	63	60	57	55	54	65

Таблиця 5.1 – нормативні рівні звукового тиску

Шум – це сукупність звуків різноманітної частоти та інтенсивності, що виникають у результаті коливального руху частинок у пружних середовищах (твердих, рідких, газоподібних). Шумом також вважають будь-який небажаний для людини звук.

Загальний спектр частот вібрації містить октавні частотні смуги із середньгеометричними значеннями: 1; 2; 3; 4; 8; 63; 125; 250; 500; 1000 Гц. Вібрація із середньгеометричними частотами до 31,5 Гц вважається низькочастотною, з більшими середньгеометричними частотами — високочастотною. Тривалий вплив вібрації із середньгеометричними значеннями частот 16— 250 Гц є особливо небезпечним.

Важливою характеристикою шуму є його частотний склад. Якщо в складі шуму переважають звуки з частотою коливань до 400 Гц, такий шум називається низькочастотним, якщо переважають звуки з частотою 400 – 1000 Гц – середньочастотним, якщо понад 1000 Гц – високочастотним.

Низькочастотний шум інтенсивністю до 100 дБ не викликає відчутної несприятливої дії на орган слуху; для середньочастотного шуму ця норма складає 85 – 90 дБ; для високочастотного – 75 – 85 дБ. Несприятливі суб'єктивні відчуття і вплив на організм людини зумовлює високочастотний шум.

5.4. Електробезпека

Небезпека ураження електричним струмом людини залежить від його виду, сили, тривалості дії та шляхів проходження по тілу, електричного опору тіла, індивідуальних особливостей організму.

Дія постійного електричного струму з напругою до 400 В менш небезпечна порівняно з перемінним струмом, але в інтервалі 400-600 В небезпека постійного струму практично дорівнює небезпеці перемінного струму при частоті 50 Гц, а при напрузі понад 600 В постійний струм є більш небезпечним. Це пояснюється тим, що постійний струм порівняно зі змінним такого ж значення спричиняє більшу теплову (термічну) дію, а змінний - біологічну. При малих значеннях напруги, а отже і менших значеннях струму, більший ефект має біологічна дія, а при великих - тепла.

Частота змінного струму також має значення стосовно питань електробезпеки. Зі зростанням частоти струму опір тіла людини зменшується, а відтак, вражаюча дія струму. Найбільш небезпечною частотою є діапазон частот від 20 до 100 Гц. Струм частотою понад 500 кГц не може викликати

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

електричного удару, але дуже часто викликає опіки. Струми високої частоти використовуються у медицині для прогрівання (діатермія).

Струм напругою 12-36 В не проходить через суху, здорову і чисту шкіру рук, а струм напругою 127 В практично проходить через усі ділянки шкіри людини. Проте наслідки дії струму залежать від його сили.

Розрізняють такі порогові значення сили змінного електричного струму:

-пороговий відчутний струм - найменше значення струму, яке викликає відчуття подразнення, його сила становить 0,6-1,5 мА;

-пороговий невідпускаючий струм - найменше значення струму, яке викликає настільки сильні судомні скорочення м'язів, що людина самотійно не може розтиснути пальці, які охоплюють електричний провідник, його сила становить 6-10 мА.

-пороговий фібриляційний струм - має місце тоді, коли його сила сягає 80-100 мА. Це призводить до паралічу дихання та фібриляції серця (асинхронні скорочення серцевих камер з частотою 500-600 за хвилину).

Небезпечність електроструму залежить також і від тривалості його дії. Зі збільшенням часу впливу струму на людину зростає його сила як наслідок зменшення опору, зростання теплоти і вологості шкіри. Наприклад, для постійного струму гранично допустимий рівень при тривалості дії 0,1 сек. становить 500 мА, а при дії протягом 1 сек. - 200 мА.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.5 Пожежна безпека

До всіх будівель і споруд слід забезпечити вільний доступ. Протипожежні розриви між будинками, спорудами, відкритими майданчиками для зберігання матеріалів, устаткування тощо. мають відповідати вимогам будівельних норм, їх не дозволяється захаращувати, використовувати для складування матеріалів, улаштування стоянок транспорту.

Все сміття та відходи необхідно регулярно видаляти (вивозити) у спеціально відведені місця. Проїзди та проходи до будівель, споруд, пожежних вододжерел, підступи до зовнішніх стаціонарних пожежних драбин, пожежного інвентарю, устаткування та засобів пожежогасіння мають бути завжди вільними, утримуватися справними й перебувати в задовільному стані будь-якої пори року.

Забороняється зменшувати нормативну ширину проїздів. Забороняється стоянка транспорту в наскрізних проїздах будівель на відстані менше 10 м від в'їзних воріт на територію, менше 5 м від пожежних гідрантів, забірних пристроїв водо джерел, пожежного устаткування та інвентарю, на поворотних майданчиках тупикових проїздів, у зазначених місцях повинні бути встановлені (вивішені) відповідні знаки заборони.

На території на видних місцях мають бути розміщені таблички із зазначенням на них помну виклику пожежної охорони, знаки із зазначенням місць установа первинних засобів пожежогасіння.

Будь-які перепланування, зміни функціонального призначення приміщень здійснювати тільки за наявності проектної документації, яка пройшла попередню експертизу на відповідність нормативним актам з питань

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пожежної безпеки з позитивним результатом в органах державного пожежного нагляду.

Для всіх будинків, будівель, споруд, зовнішніх установок тощо та приміщень виробничого, складського призначення й лабораторій необхідно визначати категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою згідно з НАПБ Б.03.002-2007 і класи зон за НПАОП 40.1-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок (ПБЕ).

На входних дверях у зазначених приміщеннях слід розміщати таблички із зазначенням категорії за вибухопожежною та пожежною небезпекою та класу зони.

Протипожежні системи, установки, устаткування приміщень, будівель та споруд (протидимний захист, пожежна автоматика, протипожежне водопостачання, протипожежні двері, клапани, інші захисні пристрої у протипожежних стінах і перекриттях тощо) повинні постійно утримуватися у справному робочому стані.

Усі будинки, будівлі, споруди та приміщення повинні своєчасно очищатися від горючого сміття, відходів виробництва й постійно утримуватись у чистоті.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Даний дипломний проект розроблено з метою оптимізації системи збору та утилізації ТПБВ м. Березне Рівненської області.

Було прийнято рішення, що організований та роздільний збір та вивезення ТПБВ запобігає забрудненню навколишнього середовища, що є ціллю та метою нашого проекту, а використання вторинних матеріалів, може значно зменшити об'єми відходів. Цим самим більш вигідно використовувати сировину, а саме – користуватися переробленими матеріалами. Чистота та цілісність нашої планети- це те, що буде забезпечувати нас та наших нащадків комфортними умовами для проживання та подальшої еволюції. Тому, всі етапи даного проекту в кінцевому результаті націлені на цю ідею.

В дипломному проекті розроблено техніко-економічне обґрунтування, технологічна частина з розрахунком матеріального балансу, виконано технологічні та розрахунки; виконано креслення та будівельна частина даного проекту; проаналізовано шкідливі виробничі фактори та наведено шляхи зменшення їх впливу у розділі охорони праці.

Дана технологія може бути використана та втілена в життя і в будь яких інших містах України. Не залежно від кількості та обороту твердих побутових відходів.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						76
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бригінець К.Д. Утилізація промислових відходів. Основи утилізації відходів: конспект лекцій К.Д. Бригінець, К.О. Абашина; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 58 с.
2. Екологічні проблеми забруднення в Україні: смітники. [Електронний ресурс].
3. Петрук В.Г., Мудрак О.В. Про стан організації інтегрованого управління та поводження з твердими побутовими відходами у м. Вінниці та Вінницькій області. Зведений звіт ЄС. – Вінниця, 2006. – 91 с. 458
4. Сміття – важлива екологічна проблеми. Шляхи її вирішення. Інформаційний посібник / Під ред. М.М. Скиданюк, Т.Р. Рогів. Манява 2010. – 59 с.
5. Хоменко І.О. Методологічні основи кластеризації транспортної галузі: монографія / І.О. Хоменко. – К. : Кондор-Видавництво, 2015. – 300
6. Волошин В.В. Проблеми сталого розвитку України. - К.: Вид-во «БМТ», 1998.
7. Голубець М.А., Кучерявий В.П., Генсірук С.А. та ін. Конспект лекцій з курсу «Екологія і охорона природи». - К.: УМК ВО, 1990.
8. Джигирей В.С., Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього середовища. - Львів: Афіша, 2001.
9. Дорогунцов С.І., Муховиков А.М., Хвесик М.А. Оптимізація природокористування: У 5 т. - К.: Кондор, 2004.

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		77

Додаток 1

Позиція	Назва обладнання	Тип і марка	Кількість	Розміри
	Пластинчатий конвеєр			
1	Натяжна станція		1	
2	Провідна станція		1	
3	Металоконструкція		1	
4	Ходова частина		1	
5	Поворотна секція		1	
6	Секція		1	
7	Огорожа		1	
8	Опора		1	

					ДП ЛЕ51. 19.00.019 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		